اقتصاديات الموارد المائيه

رؤيــة شـاملة لإدارة الميـاه

دكتور
محمد مدحت مصطفى
أستاذ الاقتصاد الزراعى
بجامعة المنوفيـة

الطبعـة الأولى
عـام ٢٠٠١

مكتبة ومطبعة الاشعاع الفنية
الإدارة : المنتزة - ١٤ أبراج مصر للتعمير ☎ ٥٤٧٥٤٩١
المطابع : المعمورة البلد بحرى ☎ ٥٦٢٠٤٧٩ - إسكندرية

رقم الايـــداع

٢٠٠٠ / ١٧٩٢١

الترقيم الـدولى

I.S.B.N. 977 - 5241 - 90 - 1

الإهداء

إلى ذكرى :

الأستاذ الدكتور / مصطفى رشدي شيحة

أستاذ الاقتصاد بكلية الحقوق - جامعة الإسكندرية

عميد كلية الحقوق - جامعة بيروت العربية

عالماً نبيلاً ، ومثالاً لخلق الأستاذ الجامعي

ظل يغمُر المكتبة العربية بمؤلفاته القيمة حتى الرمق الأخير

فهرس الموضوعات

الصفحة

الفصل الأول

المياه بين الاقتصاد والسياسة

رابعا : المياه في دائرة الاقتصاد

خامسا : منهجية العمل في تقييم الموارد المائية

سادسا : المصطلحات الرئيسية

الفصل الثاني

الدورة المائية في العالم

أولا : الدورة المائية

ثانيا : بلدان الجزيرة العربية

ثالثا : بلدان المغرب العربي

رابعا : بلدان الإقليم الأوسط

الفصل الرابع
شبكات الري والصرف & نظم الري

أولا : شبكتي الري والصرف

ثانيا : نظم الري الزراعي

الفصل الخامس
قياسات مياه الري & المقننات المائية

أولا : قياسات مياه الري

ثالثا : مُعامل التكثيف الزراعي

رابعا : المحاصيل الكاسبة والخاصمة للمياه

خامسا : تطبيقات للتركيب المحصولي المائي

الفصل السابع

الموارد المائية المصرية

أولا : نهر النيل

ثانيا : المياه الجوفية

الفصل الثامن
التصرفات والموازنات المائية

الفصل التاسع
تنمية وصيانة الموارد المائية

الفصل العاشر

حكاية السد

الفصل الحادي عشر

الاتفاقيات الدولية وحوض النيل

ثانيا : الاتفاقيات الدولية القائمة

ثالثا : دول حوض النيل

رابعا : المنظمات النهرية الدولية

خامسا : الأزمات الدولية حول مياه النيل

الفصل الثاني عشر
التشريعات المحلية للموارد المائية

أولا : قانون الري والصرف

ثانيا : قانون حماية نهر النيل من التلوث

ثالثا : اللائحة التنفيذية لقانون حماية النيل من التلوث

مراجع وقراءات مُقترحة

فهرس الجداول

المقدمة

فوجئ الرأي العام المصري منذ نهاية عام ١٩٨٧م بمجموعة من المقالات الصحفية المنشورة بجريدة **الأهرام** القاهرية بقلم الكاتب الصحفي الكبير **أحمد بهاء الدين** تُشير كلها إلى خطورة الوضع المائي في مصر ، وذلك استناداً إلى مقال للصحفي **إيان موراي** منشوراً بتاريخ ٥ نوفمبر ١٩٨٧م في **جريدة التايمز** اللندنية بعنوان " **جفاف نهر الحضارة العظيم** " . وتتلخص فكرة هذه المقالات في أن سنوات الجفاف التي بدأت منذ عام ١٩٧٩م واستمرت بشكل متصل حتى ساعة كتابة هذه المقالات قد أدت إلى انخفاض كمية المياه الواردة إلى بحيرة ناصر ، وأن الموقف في ذلك العام أصبح خطيراً بعد انتهاء فيضان عام ١٩٨٧م والذي جاء هو أيضاً أقل من المتوسط . وعلى ذلك فإن حجم التصرفات من مياه بحيرة ناصر لن تفي بالاحتياجات الضرورية اللازمة نظراً لأن المُتبقي في البحيرة من المخزون الحي لا يزيد عن ١٧ مليار متر مكعب بينما يصل حجم الاحتياجات في حدوده الدنيا إلى ٥٥,٥ مليار متر مكعب . وتتمثل تلك الاحتياجات في ري المحاصيل ، واستخدامات الصناعة ، والاحتياجات المنزلية ، ومياه الموازنات الملاحية ، بل إن توربينات السد العالي مُعرضة للتلف إذا ما نقصت كمية المياه المتساقطة عليها . وقد أثار هذا التقرير موجة عارمة من الفزع في جميع الأوساط المهتمة ، بل ووصل الاهتمام بالأمر إلى كافة فئات الشعب ، خاصة وأن تلك المقالات جاءت من شخصية تحظى بالاحترام الشديد من قبل المواطنين . وقد استندت مقالات **جريدة التايمز** إلى تقرير أعده سير **ماكندي ماكدونالد** مستشار وزارة الري المصرية الموفد من قِبل البنك الدولي للعمل كاستشاري لمشروع "**إصلاح وتحسين نظم توزيع المياه في الأراضي القديمة**" الذي تعاقدت الحكومة المصرية على تنفيذه في مارس ١٩٨٦م مع برنامج التنمية التابع للأمم المتحدة . وقد حمل التقرير وجهة نظر متشائمة من حيث تأكيده على استمرار موجة الجفاف

التي تشهدها إفريقيا ، بسبب تغيرات مناخية كونية ناتجة عن زيادة معدلات انبعاث ثاني أكسيد الكربون ، وارتفاع درجة حرارة الأرض بنحو درجتين . وبناء على ذلك فإنه من الأفضل التحوط عند استخدام مياه بحيرة ناصر حتى يمكن احتواء الأزمات المحتملة إذا ما استمر انخفاض فيضان النهر . ويشير التقرير إلى امتلاء بحيرة ناصر بالمياه عام ١٩٧٨م حيث بلغ حجم المخزون بها ١٣٤ مليار متر٣ ، إلا أنه منذ ذلك التاريخ ولمدة تسع سنوات متتالية (سنوات الجفاف) أخذ ذلك المنسوب في الانخفاض ، ومع ذلك استمرت الحكومة في تصريف نفس كميات المياه خلال هذه السنوات مما ساعد على تفاقم الموقف ووصوله إلى حافة الخطر

من هذه النقطة يمكن النظر إلى حقيقة أخرى ، وهي أنه إذا كان المخزون في البحيرة عام ١٩٧٨م بلغ نحو ١٣٤ مليار متر٣ ، فإن ذلك المخزون بلغ عام ١٩٨٧م نحو ٤٦ مليار فقط ، كما يظل يومي ٢٠-٢١ يولية ١٩٨٨م من أخطر الأيام في تاريخ البحيرة حيث هبط منسوب البحيرة إلى مستوى ١٥٠,٢ متر ، وقدر حجم المياه الممكن سحبها بخمسة مليارات من الأمتار المكعبة ، وهي تكفي بالكاد مدة شهر واحد (في تقرير آخر أن ذلك المنسوب بلغ أقل من ١٤٨ مترا وهدد توربينات السد بالتوقف)[١] . وأصبحنا أمام كارثة حقيقية حتى بدأت مياه الفيضان الجديد في الوصول والذي كان من الفيضانات المرتفعة وبلغ إيراده ١٠٧,١٨ مليار متر٣ مما أنقذ البلاد من هذه الكارثة . ورب ضرة نافعة ، فمنذ ذلك التاريخ وإلى الآن عادت قضية المياه إلى بؤرة اهتمام الرأي العام بعد أن كانت قد انزوت بعيدا لسنوات طويلة . ومع اتساع نطاق حالة الجفاف التي تعاني منه مناطق كثيرة في العالم ازداد اهتمام الهيئات والمنظمات الدولية بدراسة المشكلة سواء من النواحي الفنية والبحث عن البدائل وحسن الاستغلال ، أو من النواحي الدبلوماسية لحل منازعات الدول حول المياه ومنع نشوب حروب محتملة

[١] محمود أبو زيد ، **المياه مصدر للتوتر في القرن ٢١** ، مركز الأهرام للترجمة والنشر ، القاهرة ، ١٩٩٨م ، ص ١٤٠ .

لهذا السبب ، ومناقشة وسائل الاستخدام الأنسب لتلك المياه ، كما أصبح هناك قدر أكبر من الشفافية تجاه المعلومات الخاصة بمياه البحيرة بحيث أصبح لا يمكن إخفاؤها . وقد برزت فكرة إعداد هذا الكتاب بغرض التأكيد على ضرورة الاهتمام بقضية تداخل المتغيرات المؤثرة على مشكلات المياه سواء كانت محلية أم عالمية حيث يستحيل الفصل بينها في وقت يزداد فيه الاهتمام العالمي بموارد المياه والتركيز على آليات السوق لحل مشاكل المياه ، وهذه نتيجة منطقية إذا أخذنا في الاعتبار مدى تشابك هذه المتغيرات والتي من أهمها : (أ) تتابع موجات الجفاف في العالم على مدى سبع سنوات مع انتشار المجاعات خاصة في إفريقيا . (ب) توسع مشاكل النزاعات الإقليمية والتي تحتوي في إطارها نزاعات حول المياه خاصة في منطقة الشرق الأوسط . (ج) سقوط الاتحاد السوفيتي ومجموعة الدول الاشتراكية وانفراد الولايات المتحدة بالسيطرة على العالم ومؤسساته الدولية السياسية منها والاقتصادية مع فرض سياسات تثمين المياه . إذن هناك ثلاث تقاطعات (بيئية - سياسية - اقتصادية) أدت لاتساع الاهتمام العالمي بالموارد المائية . وقد استأثر العالم العربي بنصيب الأسد من هذه الاهتمامات في ظل موازين للقوى الدولية لا تعمل في صالحه ، فهناك مشاكل الاستلاب الصهيوني للمياه العربية ، ومشاكل السيطرة التركية على مصادر المياه العربية في سوريا والعراق . ويأتي هذا الكتاب آخذاً في الاعتبار هذه الدوائر الثلاث على مدى اثنا عشر فصلاً موزعين على أربعة أبواب رئيسية . يناقش **الباب الأول الموارد المائية ومشاكل المياه** من خلال ثلاثة فصول يحاول الأول منها توضيح مدى التشابك بين الاقتصاد والسياسة والبيئة عند تناول مشكلة المياه باستعراض أهم تلك المشكلات وبحث دور البنك الدولي في قضية تثمين المياه ، ومن ثم يُصبح من الضروري العودة لأصول علم الاقتصاد للتفرقة بين القيمة والثمن في قضية المياه وكذلك دور الدولة في إدارة الاقتصاد ومدى تدخلها في عملية توزيع المياه ، مع وضع منهجية للعمل عند تقييم الموارد المائية . ويأتي الفصل الثاني ليوضح الشكل البيئي للدورة المائية في العالم وإعادة التذكير بأن الموارد المائية في العالم وحدة

هيدرولوجية واحدة في توازن دائم حيث حجم الهطول السنوي (أمطار وثلوج) يبلغ نحو ٥١٦,٦ ألف كيلومتر٣ وهو نفسه إجمالي حجم البخر السنوي ، وأن أماكن الهطول فقط هي التي تتغير على المدى الطويل لذا يجب أن يتم تناول مشاكل المياه في العالم بنظرة قائمة على التعاون الدولي لأن فقراء المياه في عالم اليوم هم أغنياؤها غداً والعكس صحيح . وفي الفصل الثالث نحاول تقييم ودراسة مشاكل المياه في الوطن العربي ، مع التعرف على الموقف المائي في كل قطر عربي لأنه على الرغم من أن إجمالي حجم مياه الأمطار التي تسقط سنوياً على العالم العربي تُقدر بنحو ١٩٢٦ مليار متر٣ . إلا أن غالبية هذه المياه تُفقد بالتبخر والتسرب والانسياب إلى البحر ، ولا يتبقى منها سوى ٢٣٠ مليار متر٣ فقط . أما المياه الجوفية فرغم أنها تُقدر بنحو ١٣,٥ × ١٠^١٢ مليار متر٣ ، أي حوالي ١٣٤٩٨,٢٣ مليار متر٣ ، إلا أن هناك مناطق عديدة في العالم العربي تعرضت آبارها للجفاف أو لزحف المياه المالحة بسبب التباين كبير في توزيع هذه المياه .

أما الباب الثاني فإنه يهتم بصفة رئيسية بدراسة العلاقات (الفنية - الاقتصادية) في مجال الموارد المائية وذلك على مدى ثلاثة فصول حيث يستند التقييم الاقتصادي السليم إلى المعايير الفنية الأساسية لاستخدامات المياه ، ومن ثم ظهور مفاهيم جديدة في إطار علِم الاقتصاد الزراعي . فيأتي الفصل الرابع ليوضح المبادئ الأساسية لنظام إنشاء شبكات الري والصرف الزراعي ، بالإضافة إلى نظم الري المختلفة وصولاً إلى بناء الخزانات والسدود لتوفير المياه اللازمة للزراعات . ومع هذه الأهمية البالغة للمياه كان من الطبيعي الاهتمام بقياس حجم تدفقها وهو ما يقوم به الفصل الخامس حيث يتم التعرف على أهم طرق القياس المُستخدمة ، وكذلك على أهم المنشآت المختصة بعملية القياس . بعدها مباشرة نبدأ في التعرف على الطرق الفنية المستخدمة في تقدير الاحتياجات المائية لمختلف المحاصيل وفقاً لمواسم زراعتها فيما يُعرف باسم "المُقننات المائية". واستناداً للمعطيات الفنية السابق توضيحها يأتي الفصل السادس ليُضيف بُعداً جديداً في

مجال الاقتصاد الزراعي والموارد الاقتصادية الزراعية تحديداً يتمثل فيما يُمكن أن نطلق علية **"عائد الوحدة المائية للمحصول"** ، **"عائد الوحدة المائية للدورة" "التركيب المحصولي المائي"** ، **"مُعامل التكثيف المائي"** ، **"المحاصيل الكاسبة للمياه"** ، **"المحاصيل الخاصمة للمياه"** ، ثم تقديم محاولة لبيان كيفية قياس **"التركيب المحصولي المائي"** .

ثم يأتي **الباب الثالث** ليهتم بمناقشة **الموازنات المائية وتنمية الموارد المائية المصرية** أيضاً على مدى ثلاثة فصول يحاول فيها موازنة الطلب على المياه مع الكميات المعروضة والمُتاحة للاستخدام منها . ومن ثم يُصبح من الطبيعي دراسة الموارد المائية المصرية كمصدر للكميات المعروضة من المياه والتي يأتي على رأسها مياه نهر النيل والتي يتم دراستها من مناطق المنابع وحتى المصبات على البحر المتوسط . ثم تأتي المياه الجوفية المتجددة منها وغير المتجددة ، بالإضافة إلى مياه الأمطار وتأتي هذه المواضيع في إطار الفصل السابع. أما الفصل الثامن فيهتم بتقدير الاحتياجات المائية المطلوبة لأوجه الاستخدامات المختلفة ، ويأتي على رأسها ري المحاصيل الزراعية ، وتلبية احتياجات الصناعة ، والطلب على المياه النقية لتلبية الاحتياجات المنزلية . بالإضافة إلى الطلب على المياه لتلبية احتياجات الملاحة النهرية وتوليد الكهرباء . وبعد التعرف على جانبي العرض والطلب يتم إجراء الموازنات المائية مع محاولات لاستشراف وضع هذه الموازنات في المستقبل خاصة مع التوسع الكبير في المشروعات الزراعية وما تحتاجه من مياه للري ، ومن ثم تناول الفصل التاسع موضوع تنمية وصيانة الموارد المائية . ويأتي **الباب الرابع** ليتابع التركيز على قضية **الأمن المائي والاتفاقيات الدولية** المُنظمة لاستخدام المياه الدولية ، حيث توضح الفصول السابقة مدى أهمية موضوع الأمن المائي بالنسبة لدول العالم ، ويبدأ هذا الباب بالفصل العاشر الذي يختص بدراسة مشروع السد العالي كمثال عملي لتشابك الدوائر البيئية والاقتصادية والسياسية ، وحيث يُمثل مشروع السد

العالي بالنسبة لمصر نقطة بداية جيدة توضح مدى انعكاس الصراعات الدولية على مشروعات التنمية المحلية ، فالسد العالي ليس مجرد عمل هندسي ضخم أو عمل اقتصادي عملاق إنما يُمثل بالإضافة إلى هذا وذاك ملحمة من الوطنية الرائعة في مواجهة التدخل الأجنبي . ومن هنا وللأمانة العلمية كان لابد من مراجعة وإعادة ترتيب الأوراق ، وإلقاء الضوء على الدراسات التي تمت قبل الشروع في البناء ، وكذلك جميع احتمالات الآثار الجانبية للمشروع . أما الفصل الحادي عشر فيتناول قضية القانون الدولي إزاء استخدام الوارد المائية الدولية ، مع التعرف على أهم الاتفاقيات الدولية المُوقعة بهذا الخصوص ، ووصلاً إلى إقرار الجمعية العامة للأمم المتحدة للقانون الدولي المنظم لاستخدام مياه النهار في غير أغراض الملاحة النهرية . ومن ثم كان من الضروري دراسة موقف القانون الدولي الجديد إزاء هذه القضية الهامة نظراً لأنه الآن يُمثل مرجعية دولية هامة . وبنفس أهمية هذا القانون الدولي تأتي التشريعات المحلية لتلعب دوراً هاماً في عملية استغلال مياه النهر والمحافظة حيث حرصت المجتمعات على تنظيم استخدام الموارد المائية من خلال مجموعة كبيرة من التشريعات القانونية . وقد بدأت هذه التشريعات من مجرد وصايا من الحكماء لأبنائهم ، إلى عظات الكهنة ، ثم أوامر الحكام ، وصولاً إلى التشريعات القانونية المعاصرة . ومن ثم يُصبح من الضروري دراستها والتعرف عليها وهذا ما يتم في الفصل الأخير من هذا الكتاب . وفي الختام أرجو أن أكون قد وفقت في توضيح منهج تناول الموضوع والربط بين المتغيرات الفنية والاقتصادية في إطار تغيرات السياسية الدولية . مع الاعتذار عن أن الظروف الخاصة بحجم الكتاب هي التي حالت دون التوسع في إضافة العديد من التفاصيل الهامة .

دكتور / محمد مدحت مصطفى
الإسكندرية – السيوف

الباب الأول

الموارد المائية ومشاكل المياه

الفصل الأول

المياه بين الاقتصاد والسياسة

الفصل الثاني

الدورة المائية في العالم

الفصل الثالث

المياه في العالم العربي

الفصل الأول

المياه بين الاقتصاد والسياسة

يصعُب أن تُثار قضايا المياه في عالم اليوم بعيداً نطاقي الاقتصاد والسياسة، فعلى الرغم من ادعاء الحيدة والموضوعية عند مناقشة القضايا المتعلقة باستغلال المياه إلا أن هذه المناقشات تتضمن بالضرورة قدر كبير من الدفاع عن المصالح . ونحن نقصد هنا كل ما يتعلق بالمياه الدولية ، ونظراً لأن غالبية المياه العربية تُعَد من المياه الدولية حيث أنها مياه عابرة للحدود السياسية بين الدول أو متشاطئة لهذه الحدود ، بالإضافة إلى أن ٦٠ % من حجم هذه المياه يأتي من مصادر غير عربية يُصبح من الطبيعي عدم الفصل بين الاقتصاد والسياسة عند مناقشة قضايا المياه . ومن ثم يُصبح من الطبيعي التعرف على النزاعات الإقليمية حول المياه خاصة مع تزايد حجم هذه النزاعات خلال السنوات الأخيرة سواء كان ذلك بسبب موجات الجفاف ، أو بسبب الترتيبات الحدودية الجديدة في المنطقة . وذلك على الرغم من المعلومات المؤكدة التي تُفيد بأنه ليست هناك أزمة في العرض الإجمالي للمياه ولا في حجم المتاح للاستخدام البشري من هذه المياه ، حيث تكمن الأزمة في القيود الموضوعة على استخدام هذه المياه . وقد ترافق مع هذه النزاعات الإقليمية ظهور اتجاه قوي لدي المؤسسات الاقتصادية الدولية نحو ضرورة تثمين المياه والتعامل معها كسلعة تُباع وتُشترى ، ومن هنا كان من الضروري تتبع نشأة هذه الأفكار ومحاولة الربط بينها وبين ظهور هذه النزاعات الإقليمية واستعراض دور البنك الدولي في هذا المجال ودور القوى الإقليمية في مواجهة هذه التوجهات . ولاستكمال الدراسة الموضوعية كان لابد من معرفة موقف عِلم الاقتصاد تجاه قضيتان رئيسيتان هما : دور الدولة في إدارة الاقتصاد

القومي بمعنى درجة تدخل الدولة في إدارة هذه الاقتصاد في مواجهة الحملة العالمية التي تفترض تقلص دور الدولة في المجال الاقتصادي ، والقضية الثانية هي تلك الخاصة بتثمين المياه وموقع المياه بين نظريتي القيمة والثمن وذلك لعدم الخلط بين قيمة المياه وثمن إتاحتها لأنه وحتى إذا كنا لا نبيع المياه فإنه من الضروري معرفة تكلفة إتاحة هذه المياه للاستخدام خاصة مع تعدد استخدامات المياه . ومن ثم لزم التعرف على أنماط وأولويات استخدام المياه وكذلك الخطوات العلمية اللازم اتباعها في مجال تقييم الموارد المائية .

أولا : النزاعات الإقليمية حول المياه :

تثور كل فترة أخبار عن نزاعات إقليمية حول المياه العذبة ، وقد تزايد حجم هذه المشكلات خلال السنوات الأخيرة سواء كان ذلك بسبب موجة الجفاف التي تجتاح مناطق كثيرة من العالم ، أو بسبب ترتيبات حدودية جديدة ، أو نزاعات حول زعامات إقليمية . وتشهد المنطقة العربية غالبية هذه النزاعات ، حيث تفيد البيانات الإحصائية بأن ٦٢ % من موارد المياه العربية تأتي من خارج الحدود السياسية للبلدان العربية ، في الوقت الذي تغطي فيه الصحراء ٨٠ % من مساحته الإجمالية . وتشير الإحصاءات إلى أن ٩٠ % من سكان الوطن العربي يعيشون تحت خط الفقر المائي حيث تقع البلدان العربية ضمن النطاق الجغرافي الجاف وشبه الجاف التي تقل فيها كمية الأمطار السنوية عن ٢٥٠مم . كما أن نصيب المنطقة العربية من موارد العالم المائية المتجددة لا تتجاوز ٠,٥ % رغم أنه يستأثر بنحو ١٠ % من مساحته ، و٥ % من عدد سكانه . ونستطيع في هذا الصدد الإشارة إلى ثلاث نزاعات متجددة في المنطقة العربية : الأولى خاصة بدول حوض النيل ، والثانية خاصة بدول حوض نهري دجلة والفرات ، والثالثة خاصة باستلاب إسرائيل للمياه العربية .

١ -حوض نهر النيل :

تتجدد مشكلات مياه نهر النيل مع سنوات الجفاف التي تُعاني منها بعض بلدانه وخاصة إثيوبيا ، هذا ولا توجد حتى الآن اتفاقية دولية تجمع دول حوض النيل من أجل تنظيم الاستفادة بمياهه ، ولكن توجد بعض الاتفاقيات الثنائية أو الثلاثية بين بعض بلدانه . ونستطيع أن نشير هنا إلى أن توتر العلاقات السياسية يعقبه بشكل مباشر نزاعات حول مياه النهر ، ويظهر هذا بوضوح في حالة الدول الثلاث مصر والسودان وإثيوبيا . فعندما توترت العلاقات المصرية السودانية عام ١٩٥٤م بعد حصول السودان على استقلاله رفض الأخير التوقيع على اتفاقية مياه النيل مع مصر الخاصة بإنشاء السد العالي حتى تغيرت الحكومة السودانية وجاءت حكومة الفريق إبراهيم عبود لتوقع على الاتفاقية . وعندما توترت العلاقات المصرية الأمريكية عام ١٩٥٨م بسبب التقارب المصري السوفيتي قامت الحكومة الأمريكية بتكليف المكتب الأمريكي لاستصلاح الأراضي الزراعية بدراسة الوضع المائي في إثيوبيا والذي أوصى بإنشاء ٢٦ سداً على فروع نهر النيل مما يُخفض من نصيب مصر من هذه المياه . واشتد الخلاف عندما أعلن الرئيس أنور السادات عام ١٩٧٩م عن عزم مصر على إمداد إسرائيل بمياه نهر النيل . وعندما وقع الخلاف الأخير بين مصر والسودان قامت السودان منفردة بتوقيع اتفاقية مع إثيوبيا تقضي بإنشاء ثلاثة سدود على النيل الأزرق وذلك دون التشاور مع مصر مُخالفة بذلك اتفاقية عام ١٩٥٩م . وسوف نتعرض لهذا الموضوع تفصيلاً في فصل مستقل من هذا الكتاب .

٢ -نهري دجلة والفرات :

ينبع نهرا دجلة والفرات من سلسلة الجبال في شرق تركيا ، ويمر نهر الفرات بالعراق وسوريا قبل أن يتحول للعراق ويلتحم بنهر دجلة في شط العرب ليصب بعد ذلك في الخليج العربي . وقد ارتبط النهران بالزراعة في العراق وسوريا بينما كان اهتمام تركيا بهما ضئيلا نظرا لتوفر مصادر أخرى من المياه

لديها ، حيث يوجد بها ٢٦ حوضا نهريا مستقلا بالإضافة إلى نهري دجلة والفرات. ولكن مع بداية السبعينات أولت تركيا اهتماما كبيرا بتوليد الطاقة الكهربائية باستخدام مياه النهرين خاصة مع ارتفاع أسعار البترول ، ويتلخص المشروع التركي في جنوب شرق الأناضول في إنشاء ٢٢ سدا لتوليد الكهرباء وري نحو ١,٦ مليون هكتار (٣,٨٤ مليون فدان) ، وقد تم تنفيذ ثلاثة سدود من هذا المشروع حتى الآن (كيبان - قراقيا - أتاتورك) وجاري العمل في سدي (بيرة جيك - قراقميش) . ولا يجادل أحد في حق تركيا في استغلال مياه النهرين لكن المشكلة تكمن في أن لهذا الاستغلال أثرا سلبيا للغاية على كل من سوريا والعراق، كما أن تركيا تقوم بالتصرف في هذه المشروعات دون التشاور مع سوريا المشغولة بحربها مع إسرائيل ومع العراق المشغول بحربه مع إيران أولا ثم بحربة مع الكويت وتأزيم الموقف الدولي ثانيا . والتخوف هنا ينجم من احتمال أن تستخدم تركيا تلك الخزانات في الإضرار بمصالح سوريا والعراق عند حدوث أية مشكلة . بالإضافة إلى أن المساحات الزراعية الجديدة سوف تستهلك كميات كبيرة من المياه مما يخفض من إيراد النهرين ، كما أن مياه صرف هذه المساحات الجديدة سوف تتم على الوديان المتشعبة التي تصب في نهر الفرات في القسم الذي يمر بسوريا ثم ينتقل إلى العراق مما يغير من مواصفات مياه النهر النقية التي ستختلط بمياه الصرف الزراعي .

أما بخصوص خزن المياه فإن متوسط إيراد نهر الفرات عند الحدود السورية التركية يبلغ نحو ٣١,٤ مليار متر^{3} سنويا ، يبلغ إجمالي حجم خزانات السدود التركية ٩٠ مليار متر^{3} ، ويبلغ إجمالي حجم التخزين في سدي الفرات وتشرين في سوريا ١٦ مليار متر^{3} ، ويبلغ حجم التخزين في سدي حديثة والقادسية في العراق ١٢ مليار متر^{3} . وهذه الأرقام تتعارض مع القسمة العادلة لمياه النهر التي تقرها قواعد القانون الدولي . كما أن سد اتاتورك مصمم بحيث يستوعب إيراد النهر بالكامل كما حدث عندما قطع الجانب التركي هذه المياه لمدة شهر كامل

في بداية عام ١٩٩٠م . أما متوسط إيراد نهر دجلة عند الحدود السورية التركية فيبلغ نحو ١٨,٥ مليار متر[٣] سنويا ، يبلغ حجم تخزين السدود التركية على هذا النهر نفس حجم الإيراد تقريبا أي ١٨,٥ مليار متر[٣] ، بينما لا تمتلك سوريا أي سد لتخزين المياه على هذا النهر . هذا ويناور المسئولون الأتراك لكسب الوقت حتى تنتهي تركيا من بناء سدودها وتقيم أمرا واقعا وبعد ذلك تبدأ التفاوض مع سوريا والعراق بشأن اقتسام مياه النهرين .

٣ -إسرائيل واستلاب المياه العربية :

احتلت قضية الزراعة والمياه جزء كبير من الفكر الصهيوني في مرحلة ما قبل إنشاء دولة إسرائيل ثم استمر بالطبع بعد إنشاء الدولة . في المرحلة الأولى كانت السيطرة على الأراضي الزراعية ومشروعات المياه على حساب أهل البلاد من الفلسطينيين ، وكان القول الشائع **لبن جوريون** مؤسس الدولة " **أننا لن يمكننا تحويل الصحراء إلى جنة خضراء دون السيطرة على مصادر المياه في المنطقة وفي مقدمتها مياه نهر الأردن** " ، ومن ثم كان عملية **تجفيف بحيرة الحولة** ومستنقعات الجليل الأعلى عام ١٩٥١م بغرض زيادة تدفق المياه أعلى نهر الأردن الذي يتكون أساسا من نهري بانياس والحاصباني بعد اتحادهما ، واستمرت الأعمال المائية الإسرائيلية في المناطق المنزوعة السلاح ، واستمرت الشكاوى العربية إلى الأمم المتحدة ولكن بلا جدوى ، مما دفع العرب إلى التفكير في تحويل مجرى نهر الأردن بأكمله وكان ذلك أحد الأسباب التي تذرعت بها إسرائيل للقيام بحرب ١٩٦٧م . وبانتهاء الحرب سيطرت إسرائيل على كل مياه **نهر بانياس** وعشرة كيلومترات إضافية من **نهر اليرموك** ، وكامل الضفة الغربية **لنهر الأردن** وكل المياه الجوفية في قطاع غزة . **وأصبح الوضع الراهن هو الوضع الأمثل** بالنسبة لإسرائيل حتى أنها أجلت بحث قضية المياه إلى اتفاق المرحلة النهائية مع الفلسطينيين ورفضت تضمينه ضمن اتفاقية عام ١٩٩٥م مع **السلطة الوطنية الفلسطينية** . وتوضح الدراسات أن كل من لبنان وسوريا والأردن وفلسطين

وإسرائيل تشترك في حوض نهر الأردن ، ومن ثم يكون من حق هذه الدول الخمس الاستفادة من مياه النهر . وقد استولت إسرائيل بعد حرب ١٩٦٧م على حصة الضفة الغربية كاملة ، وعلى جزء من حصة الأردن . وتعتبر الدول العربية حوض نهر الأردن إقليما محتلا وبالتالي تحكمه اتفاقيات جنيف الخاصة بإدارة المناطق المحتلة والتي تعتبر مثل هذه الموارد حق أصيل للسكان ولا سلطان للمحتل عليها . هذا ولم تشترك سورية ولبنان في مفاوضات فينا التي تقررت عام ١٩٩٢م بشأن موارد المياه في المنطقة ، وربطت مشاركتها بانسحاب إسرائيل من المناطق المحتلة . وتتمثل السياسة الإسرائيلية بهذا الخصوص في : محاولة السيطرة على مياه نهر الأردن ، واستنزاف المياه الجوفية في المناطق المحتلة حيث قامت بحفر ٤٠ بئرا في الضفة الغربية تحصل منها على ٥٧ مليون متر مكعب سنويا ، وتحديد كميات المياه المستخرجة من الآبار الواقعة في المناطق الفلسطينية مع الغرامات والعقوبات على المخالفين ، ومنع حفر آبار جديدة أو إعادة تأهيل الآبار القديمة . ويأتي الجفاف الذي تعانى منه المنطقة ليزيد من حدة المشكلة ، وتعلن إسرائيل عن تخفيض كميات المياه التي تقدمها للأردن . ويحصل الفلسطينيون في الضفة الغربية حاليا على ١٢٠ مليون متر^{٣} ، بينما يحصل الفلسطينيون في قطاع غزة على ٤٥ مليون متر^{٣} ، بالإضافة إلى ٦٥ مليون متر^{٣} يتم سحبها من احتياطي الآبار الجوفية مما يؤثر على صلاحية تلك الآبار مستقبلا . وبالنسبة لمياه الشرب العذبة يحصل الفلسطينيون في الضفة الغربية على ٤٧ مليون متر^{٣} سنويا يفقد ٤٠ % منها بسبب تلف شبكات نقل المياه ، بينما تحصل المستوطنات في الضفة الغربية على ٥٠ مليون متر^{٣} ، ومن ثم يصل متوسط نصيب الفرد في المستوطنات إلى ٨٠٠ لتر يوميا بينما يصل نصيب الفرد الفلسطيني إلى ٣٠٠ لتر يوميا . ويعد استيلاء إسرائيل على المياه العذبة مخالفة صريحة لاتفاقية جنيف الرابعة لعام ١٩٤٩م . ولذلك فإن المفاوضات الخاصة باقتسام المياه العذبة في اتفاقيات السلام التي يجري العمل على تنفيذها تعتبر من أهم أسباب التوتر والنزاع في المنطقة .

٤ -**المجلس العالمي للمياه :**

جاء تأسس " **المجلس العالمي للمياه** " عام ١٩٩٦م تتويجا لجهد مصري بالتعاون مع عدد من دول العالم التي استشعرت خطورة الوضع العالمي للمياه وما يمكن أن تنشأ عنه من مشكلات ونزاعات بل وحروب . وقد تم اختيار مدينة **مرسيليا بفرنسا** مقرا له ، وبلغ عدد أعضائه ١٧٦ دولة ، وقد أقرت الجمعية العمومية للمجلس في اجتماعها الأول في ديسمبر ١٩٩٧م اللوائح الداخلية التي تحكم عمل المجلس ، وتم انتخاب **الدكتور محمود أبو زيد** وزير الري المصري رئيسا له . وجاء الاجتماع الثاني للمجلس في ديسمبر ١٩٩٨م في **مونتريال بكندا** بغرض إعداد الرؤية المستقبلية للمياه في العالم في القرن الحادي والعشرين . ومن أهم أعمال المجلس أنه أعد برنامجا لتمويل مشروعات تنمية موارد المياه في دول العالم الثالث باسم " **برنامج الشراكة المائية الدولية** " يرأسه **الدكتور إسماعيل سراج الدين** نائب رئيس البنك الدولي . وقد عقد المجلس مؤتمر في مقره بمدينة **مرسيليا** بجنوب **فرنسا** في أغسطس ١٩٩٩م لوضع تصور عالمي لمنع حروب المياه في العالم ، وذلك تمهيدا لطرح ذلك التصور على المؤتمر الدولي للمياه تم عقده في مدينة **لاهاى بهولندا** خلال الفترة ١٧-١٩ مارس ٢٠٠٠م . وقد صدر عن المؤتمر بيانا يحمل عنوان " **إعلان لاهاى** " يتضمن سبعة بنود هي :

- **تأمين الاحتياجات الأساسية** : نظرا لكون الماء حاجة أساسية للإنسان فإنه يجب إتاحة السلطة للنساء والرجال لاتخاذ القرارات بشأن ما يحصلون عليه من مياه وتجهيزات صحية آمنة .
- **حماية نظام البيئة** : أي حماية المياه من التلوث وعدم المساس بها من خلال إدارتها بشكل يتيح الحفاظ عليها ويحميها من التدهور .
- **توفير الغذاء** : أي تأمين توافر المياه اللازمة لإنتاج الغذاء ، مع زيادة إنتاجية وحده المياه من محاصيل الغذاء .
- **التحكم في المخاطر** : ويقصد بها التكاتف الدولي في شأن توفير الأمن من مخاطر الفيضانات ومخاطر الجفاف .

- **تقاسم مصادر** المياه : يجب تطوير التعاون بين الدول في حالة تعدي مصادر المياه للحدود السياسية وذلك من خلال إدارة موحدة لحوض النهر .
- **إدراك قيمة المياه** : من خلال إدارتها بطريقة تعكس قيمتها الاقتصادية والاجتماعية ، والاتجاه نحو تثمين خدمات المياه لتغطية تكاليف تقديمها بطريقة تسمح بتلبية الاحتياجات الأساسية للفقراء .
- **إدارة المياه بحكمة** : ضمانا للإدارة الجيدة للمياه فإنه يجب مشاركة الأهالي في تحمل هذه المسئولية بشكل يضمن رعاية مصالح جميع المنتفعين .

ثانيا : الاتجاهات العالمية لتثمين المياه :

ترافقت إثارة قضية تثمين المياه على المستوى العالمي مع عدة أحداث عالمية وإقليمية يصعب القول بأهمية إحداها دون الأخرى . لعل أول هذه الأحداث كان " **مسألة الاحتباس الحراري** " على مستوى الكرة الأرضية وما ترافق معها من عقد مؤتمر قمة الأرض عام ١٩٨٧م الذي لفت الانتباه لأول مرة إلى مسألة التدهور البيئي وما يصاحبها من ظواهر التصحر وانقراض الغابات واكتشاف ثقب الأوزون ، ومن ثم الدعوة إلى ما عرف بعد ذلك باسم " **التنمية المتواصلة** " أي تلك التنمية التي تأخذ البعد البيئي في الاعتبار . في هذا الشأن كانت اتجاهات البنك الدولي نحو الحفاظ على الموارد الطبيعية تتمثل في ضرورة الحد من الإهدار الناجم عن شيوع ملكية هذه الموارد سواء كان ذلك بالنسبة للأراضي وخاصة أراضي الغابات ، أو بالنسبة للمياه خاصة في المناطق الجافة من العالم . وقد ترافق هذا الاتجاه مع سقوط الأنظمة الاشتراكية في أوربا والاتجاه نحو مزيد من التخصيصية في العالم خاصة في فترة قيادة **رونالد ريجان** للولايات المتحدة ، **ومارجريت تاتشر** لبريطانيا . ومن ثم كانت روشتة العلاج الاقتصادي التي يقدمها البنك الدولي وصندوق النقد الدولي تتمثل في المزيد من الخصخصة والمزيد من تقلص دور الدولة في إدارة الاقتصاد القومي . وقد ترافق مع هذه الأحداث فترة الجفاف الكبير في أفريقيا ، وانتشار المجاعات ودعوة دول العالم إلى التدخل لإنقاذ

السكان من خطر الموت . ثم تأتي أحداث الشرق الأوسط وانعقاد مؤتمر مدريد للسلام عام ١٩٩١م لتنبثق عنه لجنة خاصة لبحث مشكلة المياه في المنطقة ، وذلك ضمن عدة لجان أخرى تبحث في تفاصيل مسيرة السلام في الشرق الأوسط . ومع تعثر عمل لجنة المياه عادت نغمة تثمين المياه إلى الوجود على المستوى الإقليمي ولكن هذه المرة من قبل تركيا وبدعم من الولايات المتحدة خاصة في مرحلة ما بعد مدريد نوفمبر ١٩٩١م ، ولكن ذلك لا يعني أن الفكرة لم تكن موجودة قبل ذلك التاريخ فهي جزء رئيسي من الفكر الإقليمي التركي ، ويتم إثارتها بشكل دائم عندما تشتعل الأزمات في المنطقة . وتتقدم تركيا بمشروعات لبيع المياه إلى بلدان الخليج وإلى إسرائيل كحل للأزمة السياسية في المنطقة ، وكأن القضية الوطنية في المنطقة مجرد أزمة مياه يتم حلها بمجرد انفراج هذه الأزمة .

١- البنك الدولي ومشروعات المياه :

وضع البنك الدولي عدة شروط لتمويل مشروعات تنمية الموارد المائية في دول العالم منذ بداية تسعينات القرن العشرين . وقد وردت هذه الشروط تحت عناوين بارزة مثل : آليات تثمين المياه ، ونظم إدارة الطلب على المياه ، وغيرها من الموضوعات التي أصبحت محل اهتمام المختصين في العالم . ويمكن حصر أهم شروط البنك الدولي لتمويل مشروعات المياه في النقاط التالية :

- ضرورة توفر نظام كامل لإدارة موارد المياه داخل الدول .
- أن يتسق النظام الوطني لإدارة المياه مع النظام الإقليمي للمياه .
- ضرورة أن يتم تقييم آثار نظام إدارة المياه على البيئة بمفهومها الشامل .
- ضرورة مشاركة المستفيدين المباشرين للمياه في النظام الوطني لإدارة المياه .
- ضرورة أن يمتد هذا التقييم ليشمل البلدان الأخرى المستفيدة من ذات المورد .
- بالنسبة للبلدان النهرية المتشاطئة لا بد أن تأخذ مشروعات التنمية بالمفهوم الواسع لحوض النهر بمعنى كامل المياه السطحية والمياه الجوفية الخاصة به .

- لا بد من توفر قاعدة بيانات منظمة عن موارد المياه ، وعن الاحتياجات المختلفة ، وعن التشريعات التنظيمية للسياسات المالية والاقتصادية .

أ- مبررات البنك لسياسة آليات السوق :

وضع البنك الدولي سياسته تلك في إطار عام يفضي إلى أن آليات السوق تتيح فرصة أكبر لترشيد استخدام الموارد المائية ، ومن ثم رفع درجة الكفاءة الاقتصادية . وخاصة بعد أن ثبت ارتفاع الكفاءة الاقتصادية للمشروعات الخاصة في مقابل المشروعات العامة لأن الأولى تستند إلى معايير الربحية المالية ، بينما تستند الثانية إلى معايير سياسية واجتماعية . يضاف إلى ذلك تبعثر مسئولية إدارة المياه على العديد من الهيئات مما يتيح الفرصة لسيطرة أفراد الجهاز البيروقراطي على هذا المورد الهام والتحكم فيه . ويضيف البنك الدولي أيضا أن المتوسط العام " لتكاليف الاستعاضة Cost Recovery " التي يتم استردادها من المستفيدين لا تتجاوز على مستوى العالم حتى الآن نسبة ٣٠ % من جملة التكاليف التي يتم إنفاقها على تلك المشروعات مما يدفع المزارعين إلى التحول نحو زراعة المحاصيل الأكثر ربحية بغض النظر عن حجم ما تستهلكه من مياه ، وأن الأمر سيتغير تماما إذا ما أدخلت تكلفة المياه المستخدمة في الحساب . وعلى ذلك يمكن اعتبار هذا الاتجاه تحولا من سياسة " **تدعيم زيادة عرض المياه** " إلى سياسة "**تدعيم زيادة ترشيد طلب المياه**" . وتنفيذ مثل تلك السياسة يستلزم بالضرورة :

- أن تتمتع تلك السياسة الجديدة بالقبول الاجتماعي العام ، بمعنى أن يقبل المزارعون فكرة بيع وشراء المياه بعد أن اعتادوا طوال حياتهم على استخدام تلك المياه مجانا باعتبار أن المياه منحة من الله للجميع لا يصح الاتجار فيها .
- إذا كان القبول الاجتماعي للفكرة يعتبر شرطا أساسيا لنجاحها إلا أن هذا الشرط لا يعد كافيا ، حيث يجب أن يترافق معه توفر الإمكانيات الفنية للتنفيذ كنظم التحكم في توزيع المياه وتخزين الفائض منها لحين الطلب عليها .

- توفير هيكل إداري ماهر وعلى درجة عالية من الكفاءة ، يسانده ويشارك معه في ذلك تنظيم اجتماعي يضم المستفيدين من هذه المياه .
- توفر التحديد التشريعي اللازم لتعريف وتحديد وتقنين حقوق الملكية الخاصة للمياه ، وما إذا كانت الملكية العامة لها ستظل قائمة أم سيتم إلغائها .

وفي محاولة للتخفيف من آثار الفصل غير المنطقي الذي اتبعه البنك الدولي بين سياسات عرض المياه وسياسات الطلب عليها قدمت إدارة التعاون الفني التابعة لهيئة الأمم المتحدة رؤية تأخذ جانبي العرض والطلب في الاعتبار . فإدارة العرض لديها تتمثل في الإجراءات المؤثرة في كمية المياه أو نوعيتها لدى دخولها في نظام التوزيع ، بينما إدارة الطلب تتمثل في الإجراءات التي تؤثر في استعمال المياه أو هدرها بعد دخولها نظام التوزيع . وبعبارة أخرى فإن إدارة العرض تتمثل في الإجراءات الموجهة نحو عمليات البناء والأعمال الهندسية ، بينما تهتم إدارة الطلب بالمعايير الاجتماعية والسلوكية . وبشكل عام فإن عمليات البناء والأعمال الهندسية يستغرق تنفيذها فترات زمنية طويلة ، وكذلك فإن تغيير الأنماط السلوكية والاجتماعية الخاصة باستخدامات المياه تستغرق فترات زمنية طويلة ، ومن ثم فإنه يجب التذكير باستمرار أن تنفيذ أية سياسات مائية جديدة إنما يجب أن يكون على المدى الطويل بعد الحصول على القبول الاجتماعي[٢] .

ب- الآراء المعارضة لسياسة البنك :

هذه الآراء السابقة توضح أن البنك الدولي يؤكد مرة أخرى على ضرورة أن يدفع المستهلك القيمة الحقيقية لاستهلاكه من المياه ، وأن على متسبب الضرر دفع القيمة الحقيقية لإزالة آثار الضرر ، وأن الثمن الذي يتم تحديده لابد أن يتضمن بالإضافة إلى التكلفة الفعلية تكلفة الفرصة البديلة التي ربما حال دون تحقيقها

---

[٢] - سامي عمير & خالد حجازي ، أزمة المياه في المنطقة العربية : الحقائق والبدائل الممكنة ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، مايو ١٩٩٦م ، ص ٢٢١ .

عوائق سياسية . أما المشكلات المحتملة من وجهة نظر البنك فهي تلك المشكلات التي يمكن أن تواجه أي سلعة أخرى مثل : المضاربة والاحتكار ، والتي يمكن مواجهتها عن طريق فرض ضرائب عالية على الحيازة دون استخدام ، ومشكلة التفرقة بين استخدام المياه من قبل ملاكها استخداما ذاتيا لسد الاحتياجات المعيشية وبين الاتجار فيها ، ويمكن تلافي هذه المشكلة عن طريق تحديد الكميات الضرورية اللازمة لكل أسرة : وفي مواجهة هذه السياسة ومعارضتها يمكن إبراز النقاط التالية :

- أن آليات السوق لم تثبت قدرتها على تحقيق الكفاءة الاقتصادية في إدارة الموارد الاقتصادية فيما سبق ، ليس أمامها سبيل للنجاح في مجال إدارة الطلب المائي . ولكن فشلها في مجال المياه يختلف حيث ينجم عن هذا الأخير تبعات اجتماعية واقتصادية وسياسية شديدة ، فلا مجال لإعمال تجارب استخدام آليات السوق في هذا الشأن الحيوي .
- أن تثمين المياه وجعلها سلعة تتداول تجاريا من شأنه أن يسبب صراعات بين الدول المتشاطئة ، حيث إنه يهدم المبادئ القانونية المتعارف عليها مثل قواعد هلسنكي ، فهو يعطي الحق للجميع بالمطالبة ليس بحصتهم المائية وفقا لحقوقهم المكتسبة فقط ، بل المطالبة أيضا بأنصبتهم من أرباح المبيعات المائية.
- أن تعميم أسلوب محدد لإدارة الموارد المائية من شأنه أن يفضي إلى مشكلات كبيرة لعدم استناده إلى قراءة فاحصة للشروط والمحددات المائية لكل بلد .
- أن مفهوم " **تكلفة الفرصة البديلة** " إذا طبق على إطلاقه يناقض مبدأ استخدام المياه داخل أحواضها ، وهو المبدأ الذي تسعى إسرائيل تحديدا إلى الإجهاز عليه كخطوة أولى لإحلال مبادئ تسمح لها بالحصول على " **سلعة المياه** " من جوارها العربي[٣] .

---

٣ - المرجع السابق ، ص ٢٢٦ .

٢- بورصة المياه الدولية :

لعل أخطر الاقتراحات التي ظهرت على المستوى الدولي فيما يخص مشكلة المياه العذبة في العالم ذلك الاقتراح الخاص بإنشاء "**بورصة للمياه الدولية**"، وتتلخص فكرة هذا الاقتراح في إنشاء " **صندوق للمياه** " تشترك فيه البلدان المتشاطئة على كل نهر دولي ، وتفتح كل دولة منهم حساباً خاصاً في هذا الصندوق ، على أن يتم حساب المتر المكعب من مياه النهر وفقاً لأرخص تكلفة حصول على المتر المكعب من المياه من مصادر بديلة تحت سيطرة كل دولة . وفي هذه الحالة تدفع كل دولة قيمة ما تستهلكه من مياه وتُخصم هذه القيمة من حصتها بالصندوق ، من ثم فقد يكون هذا الحساب سالباً فتدفع الدولة الفرق ، أو موجباً فتحصل على الفرق . وقد تم تطوير الفكرة بعد ذلك بحيث لا يضم الصندوق كامل مياه النهر بل يضم فقط كميات المياه المُتنازع عليها . ومن الناحية العملية فقد عُقد أول مؤتمر بهذا الخصوص في مدينة اسطنبول بتركيا خلال الفترة ٣٠سبتمبر - ١٠ أكتوبر ١٩٩٧م بمشاركة دولية واسعة ، وبدعم من البنك الدولي وصندوق النقد الدولي والعديد من صناديق الدعم الدولية ، وقد اشترك في هذا المؤتمر من منطقة الشرق الأوسط كل من إسرائيل والأردن وقطر بينما اعتذر عن الحضور عدد كبير من دول الأنهار الدولية وعلى رأسها مصر احتجاجاً على فكرة بيع المياه أصلاً . وفي هذا الصدد تلقى تركيا دعماً كاملاً للفكرة من إسرائيل ، بل هناك محاولات لعقد أول صفقة بيع للمياه العذبة بين كل من تركيا وإسرائيل . وفي هذا المؤتمر أعادت تركيا طرح فكرة بيع المياه والتعامل معها كسلعة مشابهة للنفط ، وقد صرح بذلك **صالح يلدرم** الوزير التركي المختص بمشروع جنوب شرق الأناضول وقال " سنشرع في بيع مياه المشروع للعرب ودول الشرق الأوسط من خلال بورصة للمياه ، ولن نستمر في إعطاء مياهنا للعرب دون مقابل " . ورغم هذه المحاولات إلا أن الفكرة لا تلقى قبولاً دولياً حتى الآن نظراً لتعارضها مع مبادئ القانون الدولي ، ولا يوجد مثيل لمسألة بيع المياه سوى تجربة الولايات المتحدة في ولاية كلورادو حيث تقوم هذه الولاية ببيع المياه لولاية كاليفورنيا ، مع

ملاحظة أن هذا المثال خاص جدا ويخضع لسيادة دولة واحدة هي الولايات المتحدة الأمريكية. وكانت تركيا قد مهدت لترويج الفكرة من خلال ما عرف باسم **مشروع أنابيب السلام** " والذي تتلخص فكرته في أن تقوم تركيا بمد أنابيب ضخمة للمياه تمتد من تركيا إلى بلدان الشرق الأوسط على هيئة فرعان واحد يمد بلدان الخليج : الكويت - البحرين - قطر - الإمارات - عمان - السعودية . والفرع الآخر يمد كل من : سوريا - الأردن - السعودية . وبحيث تضخ تركيا هذه المياه من رصيد نهري **سيحان وجيحان** اللذان يصبان في البحر المتوسط ما يقدر بنحو ١٦ مليون متر٣ سنويا ، بينما تستهلك تركيا نحو ٢٣ مليون متر٣ ، وحيث يبلغ متوسط الإيراد السنوي للنهرين معا نحو ٣٩ مليار متر٣ . والفكرة هنا كما هو واضح لها بعد سياسي إقليمي أكبر من بعدها الاقتصادي حيث يمنح هذا المشروع ميزة لتركيا أمام كل من العراق وإيران القوى الرئيسية الثلاث في المنطقة . ومن ثم فإن هناك تخوفات عربية كثيرة من هذا المشروع حيث ستعتاد هذه البلدان العربية على مياه الأنبوب وتصبح تحت السيطرة التركية

ثالثا : دور الدولة في إدارة الاقتصاد :

إذا كان علم الاقتصاد هو ذلك العلم الذي يهتم بدراسة عملية الإنتاج في المجتمع وتوزيع هذا الناتج بالشكل الذي يحقق أقصى استفادة ممكنة من الموارد المتاحة وأكبر قدر من عدالة توزيع العائد . فقد ظلت المسألة الخاصة بدور الفرد (ممثلا لمصلحته الخاصة) ودور الحكومة (ممثلة لمصلحة المجتمع) محل خلاف كبير بين المفكرين رغم اتفاق الجميع على أهمية التمييز بين هذين الدورين . والدولة كتنظيم اجتماعي تضم مجموعة من الظواهر السياسية ، أي الظواهر المتعلقة بالعلاقات بين الأفراد والسلطة الحاكمة من جانب ، وبين الأفراد وبعضهم البعض من جانب آخر . ويختلف الدور الاقتصادي للدولة باختلاف الطبيعة الاجتماعية والسياسية لهذه الدولة . وهي طبيعة تتحدد بنوع المجتمع من حيث علاقات السيطرة ، كما يتحدد هذا الدور بمرحلة التطور التي يمر بها المجتمع

وبشكل عام ورغم وجود سمات عامة لتدخل الدولة في الحياة الاقتصادية وفقا لطبيعة النظام الاقتصادي والاجتماعي ، فقد وجد قدر من التباين داخل المجتمعات المختلفة والمنتمية إلى نظام اقتصادي واجتماعي واحد . **ونظرا لأن الاستخدام الشخصي للمياه يعد أحد أهم التصرفات الفردية المؤثرة على مصلحة الجماعة الإنسانية " المجتمع " كان من الطبيعي أن يكون هناك تدخلا من قبل سلطات إدارة المجتمع لتنظيم استغلال هذه المياه** . ومن ثم يأتي هذا القسم لتوضيح بعض الأمور الخاصة بمدى تدخل الدولة في إدارة الاقتصاد .

١- التنظيم الاجتماعي :

يمثل **المجتمع** مجموعة من الأفراد تعيش على إقليم معين تقوم فيما بينهم علاقات متبادلة تدور حول العمل على أساس من التعاون وتقسيم العمل (عائلة - قبيلة -مدينة - أمة) ، فالمجتمع لا يتمثل في مجموعة الأفراد فقط ، وإنما كذلك في مجموعة العلاقات التي تقوم بينهم والتي تحدد موقف كل منهم إزاء الآخر . والمجتمع الحديث يتميز بعدة مقومات تتمثل في نظام التفاهم والتخاطب والتعامل عن طريق اللغة ، ونظام اقتصادي يتعلق بإنتاج وتوزيع الدخل ، وترتيبات تتضمن الأسرة والتعليم لرعاية الأجيال الجديدة وتكوينها اجتماعيا ، بالإضافة إلى نظام للسلطة وتوزيعها . أما **الدولة** فهي كشكل من أشكال تنظيم العلاقة بين الحاكمين والمحكومين تمثل ظاهرة سياسية هي ظاهرة السلطة المنظمة ، فالدولة هي التنظيم الذي يحدد العلاقة بين الفئات أو الطبقات الاجتماعية الحاكمة والطبقات الاجتماعية المحكومة ، وهو تنظيم ظهر للتوفيق بين المصلحة الفردية الخاصة والمصلحة الاجتماعية العامة . يضاف إلى ذلك أن الإنتاج في المجتمعات الزراعية النهرية يستلزم السيطرة على تلك النهار مع ما يلزمه من شق للترع والقنوات وإقامة القناطر والسدود الأمر الذي يدفع إلى وجود سلطة مركزية منظمة تتولى القيام بمثل هذه الأعمال الكبيرة ويخلق بالتالي وظيفة اقتصادية هامة يلزم للدولة أن تقوم بها . أما **الحكومة** فهي المحسوس العضوي الذي يمارس وظائف الدولة في مجتمع

معين ، وهي تتمثل في السلطات التنفيذية والتشريعية والقضائية تختلف أشكالها بين المجتمعات وبعضها البعض[٤] .

٢- تطور دور الدولة :

في محاولة سريعة للتعرف على تطور دور الدولة في إدارة الاقتصاد نجد أن هذا الدور قد تغير عبر التاريخ ، ففي مرحلة **الرأسمالية التجارية** لعب الاحتكار دورا كبيرا في تعظيم أرباح الرأسماليين التجاريين ، ومن ثم فقد كان للدولة دور قوي وسلطات واسعة فتدخلت لتشجيع المشروع الفردي من خلال ثلاث إجراءات : تمثل الأول في خفض الفائدة على القروض ، ومنح الإعانات ، والعمل على توفير المواد الخام الأولية والوسيطة بأثمان منخفضة من خلال التوسع الاستعماري والإعفاء من الضريبة الجمركية . وتمثل الثاني في ضمان تسويق المنتجات بتعهد الدولة بشراء هذه المنتجات لفترة معينة ، أو تخصيص السوق المحلية للمنتجات الوطنية عن طريق الحماية الجمركية ، أو المساعدة في فتح الأسواق الخارجية . وتمثل الإجراء الثالث في الإعفاء الضريبي على الأرباح التجارية والصناعية لفترة معينة[٥] . أما في مرحلة **الرأسمالية الصناعية** فقد اقتصر دور الدولة على ما يعرف باسم " **الدولة الحارسة** " التي تعمل على تهيئة الإطار العام الذي يقوم الأفراد في داخله بممارسة نشاطهم الخاص بحرية تكاد تكون كاملة. ووظيفة الدولة الحارسة هنا تجد خير تعبير عنها في كتابات آدم سميث التي تتلخص في : حماية المجتمع من أي عدوان خارجي أي خدمات الدفاع ، وتحقيق الاستقرار الداخلي أي خدمات الأمن العام والقضاء لتوفير الحماية للملكية الفردية ، كما تقوم الدولة بالمشروعات التي تمد الاقتصاد القومي بالخدمات الأساسية اللازمة للإنتاج كأعمال الري والطرق والكباري والمواصلات وغيرها ، والتي يعد

---

٤ - محمد دويدار ، دراسات في الاقتصاد المالي ، الدار الجامعية ، الإسكندرية ، ١٩٨٥م ، ص ١٠ .

٥ - أحمد جامع ، الرأسمالية الناشئة ، دار المعارف بمصر ، القاهرة ، ١٩٦٨م ، صص ٦٤-٧١ .

وجودها ضرورياً من وجهة نظر المجتمع بأكمله حتى وإن لم تُدر ربحاً مباشـراً . وعلى هذا النحو يضيق نطاق دور الدولة عما كان عليه في مرحلة الرأسمالية التجارية . وفي مرحلة الرأسمالية المُعاصرة التي تشهد ظاهرة " النمو عبر الأزمات " والتي عبرت عنها " الدورات الاقتصادية " وصولاً إلى أزمة الكساد الكبير نجد أن الدولة خرجت عن دورها " كدولة حارسة " فقط وبظهور تحليل اللورد كينز الخاص بمستوى العمالة والتشغيل في المجتمع تبين أن هناك دور جديد للدولة يتمثل في زيادة الطلب الكلي الفعال . هذا الطلب يتكون أساساً من شقين هما الطلب الخاص والطلب العام ، ومن المعروف أن الإنفاق على مشروعات الإنتاج (الاستثمار) يلعب الدور الرئيسي عند محاولة التأثير على الطلب الكلي الفعال ، وبما أن الأفراد (الطلب الخاص) في حالة الكساد يحجمون عن القيام بالاستثمار فإنه لا يتبقى لدينا إلا زيادة (الطلب العام) عن طريق قيام الدولة بالإنفاق على أنواع معينة من الاستثمارات . وعلى هذا النحو تُصبح الدولة مسئولة عن رعاية الطلب الكلي الفعال اللازم لتحقيق مستوى معين من التشغيل ، ومن ثم الخروج من الأزمات الاقتصادية ، ويتم تحقيق ذلك من خلال وضع السياسات المالية الملائمة[٦].

فإذا كان هذا هو الحال في الدول الرأسمالية المعاصرة المتقدمة فما بالنا بالدول الرأسمالية المعاصرة المتخلفة ؟ الأمر هنا ولا شك يستدعي دور أكبر للدولة في هذه المجتمعات التي تتميز أصلاً بضعف الاستثمار الرأسمالي الخاص أي (الطلب الخاص) والذي يتوجه بالضرورة نحو المشروعات التي تتضمن أقل قدر من المخاطرة مثل الاستثمار العقاري والاستثمار التجاري ناهيك عن حاجة المجتمع لتطوير الخدمات الأساسية اللازمة للإنتاج الفردي من طرق ومواصلات وكهرباء، يُضاف إليها بالنسبة للمجتمعات الزراعية النهرية توفير مياه الري . فإذا انتقلنا لدور الدولة في مصر إزاء هذه القضية فإن الدراسات التاريخية حافلة بتوضيح أهمية هذا الدور وأثره على مُجمل التطور الاقتصادي والحضاري المصري .

---

٦ - محمد دويدار ، مرجع سبق ذكره ، ص ١٢ .

٣- الموقف المصري تجاه تثمين المياه :

يتلخص الموقف الرسمي للحكومة المصرية تجاه قضية المياه في أن الماء حق طبيعي لكل البشر في العالم ، وأن الاحتياجات المائية يجب توفيرها لكل إنسان بغض النظر عن الفروق في الجنس واللون والعقيدة ، بل وأيضا بغض النظر عن غنى وفقر الأفراد . ونظرا لأن الدراسات الهيدرولوجية التاريخية على مستوى العالم تثبت أنه رغم ثبات كمية المياه العذبة في العالم إلا أن أماكن تساقط هذه المياه يتغير على المدى الطويل بمعنى أن البلدان التي تتمتع الآن بوفرة في المياه لم تكن كذلك منذ آلاف السنين والعكس صحيح ، ومن ثم يصبح من الضروري أن تتضافر جهود العالم منظمات وحكومات وأفراد من أجل توفير هذه الحاجة الأساسية . أما بالنسبة لقضية تثمين المياه والسماح بتداولها كسلعة فإن ذلك مرفوض تماما وقد يدفع هذا الاتجاه إلى مزيد من الصراعات الإقليمية بدلا من السلام الإقليمي . أما على المستوى الوطني المحلي فإنه يلزم التفرقة بين ثلاثة عناصر : الأول هو أن للمياه قيمة اجتماعية كبرى إذا لم تتوفر لأي مجتمع ينتهي ذلك المجتمع من الوجود ومن ثم لا يمكن قياس القيمة الحقيقية للمياه . العنصر الثاني يتمثل في أن توصيل تلك المياه إلى المستهلكين يتطلب تكاليف كبيرة تتزايد باستمرار مع تزايد أعداد السكان وانتشارها في أرجاء الوطن . العنصر الثالث يتمثل في كيفية استعاضة جزء من هذه التكاليف ، وكيفية توزيع هذا العبء اجتماعيا بحيث يحصل الفقراء على هذه المياه مجانا دون دفع تكاليف توصيلها إليهم ، وكيف يمكن تحصيل هذه التكاليف من القادرين والذين يستخدمون كميات من المياه تزيد عن احتياجاتهم الضرورية ، مع ضرورة توحيد تكلفة الاستعاضة بدون تفرقة بين القاطنين في جنوب البلاد والقاطنين في شمالها ، وأيضا مع ضرورة تحديد الاحتياج الضروري للأفراد في أغراض الشرب والصحة العامة ، ووضع حد أقصى لاستهلاك المياه لا يسمح للأفراد بتجاوزه حتى لو توفرت لديهم إمكانية دفع تكاليف توصيل هذه المياه بالكامل إليهم .

والقضية في مصر أننا تعودنا على أن يحصل الفلاح علـــى الميـــاه دون مقابل على الرغم من أن مصر هي أول بلد في العالم أقام منشـــآت مائيـــة بتكلفـــة باهظة بغرض توفير مياه الري تماماً مثل الإنفاق المرتفـــع علـــى تنقيـــة الميـــاه وتحويلها إلى مياه للشرب فبينما ندفع ثمن توفير الثانية لا نقوم بدفع تكاليف توفـــير الأولى . وإذا كانت المياه حق لجميع المواطنين فإنه يجب تنظيم الاســـتفادة بـــهذا الحق بشكل يُحقق أكبر قدر ممكن من العدالة الاجتماعية ، بمعنى أنه إذا كان مـــن حق كل مزارع الحصول على كمية مياه كافية لنوع زراعته فإنه أيضـــاً إذا أســـاء استخدام هذه المياه أو أسرف فيها فلابد من حسابه على هذا الإســـراف أو إســـاءة الاستخدام . ولكي يتم ذلك لابد من ضبط وإحكام توزيع المياه ، ثم رفع كفاءة الري الحقلي أي الري على مستوى المزرعة . لكن كل ذلك يتطلب تكاليف باهظة فـــإذا رغبت الدولة في استعاضة جزء من هذه التكاليف فلابد من معرفة ما تتكلفه الدولـــة فعلاً لتحقيق ذلك ، ثم معرفة عائد الفلاح من استخدامه لهذه المياه . في نفس الوقت فإنه يلزم أيضاً الإجابة على سؤال هام ، وهو إذا قامت الدولة باستعاضة تكـــاليف توصيل هذه المياه إلى الحقول هل سيتبقى للفلاح عائد مغر يُبقيه في هذا النشـــاط ؟ أم أن ذلك سيدفعه إلى هجر الأرض كما كان يحدث في الماضي . يُضاف إلى ذلك العديد من المشكلات المتعلقة بالسياسات الاقتصادية في قطاع الزراعـــة والمتعلقـــة بالسياسات الاقتصادية العامة ، وكذلك بدرجة التنسيق بين وزارتي الزراعة والـــري ويُمكن أن نذكر على سبيل المثال فقط ما يتعلق بالتركيب المحصولي التأشيري فإذا كانت الوزارة حقاً لا تُلزم الفلاح بزراعة محصول محدد ، واستعد الفلاح لزراعـــة المحصول الذي يرغب في زراعته وانتظر وصول المياه ، ولم تصله لأي ســـبب من الأسباب فمن يتحمل خسائر هذا الفلاح . مثال آخر في حالة التأخر عن ميعـــاد زراعة محصول كما يحدث دائماً مع محصول القطن بغرض الاستفادة من حشـــة برسيم فإن المياه المنصرفة لصالحة يتم إهدارها في البحر ، فمن يتحمل مســـئولية هذا الإهدار أولاً ، ومن أين سيتم إمداده بمياه أخرى ثانياً ، وكيف يكون الضـــرر عل المزارعين الآخرين عند نهايات الترع . يتضح من ذلك أن مسئولية اســـتخدام

مياه الري لا تقع على عاتق الفلاح وحده ، ولكن تشاركه فيها وبصورة فعالة الحكومة ممثل في وزارتي الزراعة والري ورغم كل المعطيات السابقة يتبقى سؤال أهم ، وهو هل من العدل أن يتحمل الفلاح وحده تكاليف إيصال مياه الري إليه ؟ وإذا كان الفلاح هو المستفيد المباشر من هذه المياه كأحد موارد الإنتاج الزراعي فهل يمكن الإدعاء بأن باقي المواطنين غير المنشغلين بالنشاط الزراعي لا يستفيدون من تلك المياه بشكل غير مباشر على هيئة السلع الغذائية التي يحصلون عليها ، وكذلك السلع الزراعية غير الغذائية ؟ . وإذا كان الأمر كذلك فلماذا لا يتحمل جميع أفراد المجتمع هذه التكلفة ؟. فإذا نظرنا بالمقابل إلى تكلفة استهلاك مياه الشرب النقية وهي من السلع الأساسية التي تتلقى دعما من المجتمع (أي يتحمل جميع أفراد المجتمع تكاليف تلك التنقية والتوصيل إلى المنازل) نجد أن البيانات الإحصائية تفيدنا بأن نصيب سكان المدن من المياه النقية يبلغ نحو ضعف نصيب سكان الريف ، مما يعني أن سكان الريف يدعمون المياه النقية التي يستهلكها سكان المدن . أن الطرح الخاص " **بتثمين المياه** " تحت مسمى " **تكاليف الاستعاضة** " يجب دراسة جوانبه الاجتماعية قبل **الاهتمام بدراسة جوانبه المالية** ، وتحت جميع الظروف من المهم جدا توعية الفلاح ودفعه إلى ترشيد استخدام هذه المياه مع اللجوء للحل الجماعي بتكوين روابط مستخدمي المياه ، أي { **ضرورة الاهتمام بترشيد استخدام المياه ، والعمل على زيادة الموارد المائية قبل الاهتمام بتحصيل تكاليف توصيل هذه المياه** } .

رابعا : المياه في دائرة الاقتصاد :

يعتقد البعض خطأ أن المياه لم تدخل دائرة علم الاقتصاد إلا حديثا وخاصة بعد ظهور أزمات الجفاف والمجاعات في العالم . وفي الواقع فإنه يمكن النظر إلى هذه القضية من جانبين : يتمثل الأول في تناول المياه كأحد عناصر الإنتاج الزراعي الرئيسية وهو ما تناوله علم الاقتصاد بالبحث منذ فترة طويلة من خلال نظرية الإنتاج أو من خلال أسواق عناصر الإنتاج ومستلزماته ، ويتمثل الثاني في

تناول قضية المياه في استقلال نسبي كأحد فروع علم الاقتصاد الزراعي ، وهو ما ظهر حديثاً في الاتجاه نحو تأسيس معارف نظرية تدفع ذلك الفرع نحو تكوين علم جديد باسم اقتصاد الموارد المائية . مُرادفاً لعلم اقتصاد الأراضي الزراعية . ويُمكن تعريف علم " **اقتصاد الموارد المائية** " كأحد فروع علم الاقتصاد الزراعي بأنه ذلك العلم الذي يبحث في تنمية الموارد المائية من حيث زيادة كميتها وتحسين نوعيتها ورفع كفاءة إدارتها بما يعود بالفائدة على جميع أفراد المجتمع استناداً للقواعد والنظريات الأساسية لعلم الاقتصاد الزراعي . وقد جاءت الحاجة لضرورة وجود وتبلور مثل هذا العلم بعد تزايد أزمة المياه العالمية ، وتحرك الهيئات الدولية بغرض البحث عن حلول لهذه المشاكل المتزايدة . ومن ثم فإن تطور المعارف العلمية لهذا العلم ومنهجية البحث فيها لابد وأن تأخذ في الاعتبار مجموعة كبيرة من المعارف العلمية الفنية الزراعية ، ومجموعة كبيرة من المعارف العلمية الهندسية الخاصة بمنشآت الري ونظم الري والصرف ، بالإضافة إلى مجموعة كبيرة من المعارف الخاصة بالقانون الدولي والمنظمات الدولية والمحلية التي تُنظم عملية استغلال هذه المياه سواء على المستوى الإقليمي أو على المستوى المحلي . يُضاف إلى ذلك الأهمية الكبرى والمتواصلة لهذا المورد حيث أن تلك الاستمرارية تستدعي البحث والتطوير بشكل دائم وليس لمجرد وجود مشكلة خاصة به .

١ -المياه بين الثمن والقيمة :

لا توجد قضية شغلت اهتمامات الاقتصاديين منذ نشأة علم الاقتصاد على يد آدم سميث بقدر ما شغلتهم قضية القيمة والثمن . فقد كان التناقض القائم بين انخفاض ثمن السلع عالية القيمة وارتفاع ثمن السلع منخفضة القيمة يُمثل بالنسبة لهم لُغزاً محيراً ، وسوف نحاول هنا التعرف على الموقف العلمي لهذه القضية لدى أهم مدرستين تناولتا هذه القضية وهما الكلاسيك والنيو كلاسيك . حيث نجد سيادة (**النظرة الموضوعية**) على الدراسات الاقتصادية حتى الربع الأخير من القرن التاسع عشر على يد الكلاسيك ، وسيادة (**النظرة الشخصية**) للدراسات

الاقتصادية بعد ذلك على يد النيوكلاسيك . ثم نحاول بعد ذلك معرفة مدى انطباق هذه النظريات على موضوع المياه .

أ-الكلاسيك :

قدم (**الكلاسيك**) وعلى رأسهم **آدم سميث** تفسيراً لذلك التناقض بالتفرقة بين نوعين من القيمة هما : **قيمة الاستعمال** Value-in-use **وقيمة المبادلة** exchange Value ، ولتوضيح فكرته جاء مثاله الشهير في التفرقة بين **الماء والماس فالماء** يمتع بقيمة استعمال عالية جداً ولكن قيمته عند المبادلة **صغيرة جداً،** أما الماس فقيمة استعماله ضئيلة للغاية ولكن قيمته عند المبادلة عالية جداً . وفي محاولته لتفسير ذلك ذهب إلى اتخاذ **العمل مقياساً للقيمة،** وقال إن قيمة كل سلعة تتحدد بما بُذل فيها من عمل . كما أشار **سميث** إلى أن هذه القيمة قد تختلف مع ثمن السوق ، فهذا الثمن يتحدد طبقاً لاعتبارات العرض والطلب ، ولكن هناك اتجاهاً لثمن السوق إلى المساواة مع الثمن الطبيعي الذي يتحدد بالمُعدّل الطبيعي لكل من **الأجر** والربح والريع ، وانتهى الوضع عند **سميث** إلى الأخذ بنظرية نفقة الإنتاج ، وقصر نظرية قيمة العمل على المجتمع البدائي .

ثم يأتي **ديفيد ريكاردو** ويقبل بمبدأ التفرقة بين قيمة الاستعمال وقيمة المُبادلة كما وردت عند **سميث** ، ويبين أن الغرض من نظرية القيمة هو البحث في محددات قيمة المُبادلة . وأنه حتى يكون للسلعة قيمة مبادلة لابد وأن يكون لها قيمة استعمال. فقيمة الاستعمال شرط لقيام قيمة المُبادلة في السلعة ، ولكن قيمة الاستعمال لا تصلح لأن تكون معياراً لقيمة المُبادلة ، **لأن قيمة المُبادلة تتحدد وفقاً لعناصر الندرة أو العمل المبذول في السلعة** . وقد فرق **ريكاردو بين القيمة والثمن، فالثمن هو ما يظهر في السوق وفقاً لظروف العرض والطلب ، وهو يتجه نحو القيمة الحقيقة كما تحددها نظرية العمل في القيمة . وقد أخذ كارل ماركس باعتباره امتداد موضوعي للكلاسيك (مع بعض التحفظ) في الجزء الأول من كتابه الشهير**

رأس المال بنظرية العمل في القيمة دون أي تحفظ . فهو يأخذ بالتفرقة بين كل من قيمة الاستعمال (التي تتوقف على المنفعة التي يحصل عليها الإنسان) وقيمة المبادلة (وهي قدرتها على التبادل مع السلع الأخرى) . ولتفسير هذا التبادل لابد من وجود شيء مشترك في السلع ، وهذا الشيء هو العمل الإنساني ، لذلك فإن العمل هو الذي يفسر قيمة المبادلة وهو في نفس الوقت أساس القيمة[٧] .

ب- النيو كلاسيك :

جاء النيو كلاسيك عند نهاية القرن التاسع عشر ليقدموا بناء متكامل على **التحليل الحدي الذي** ساهم في حل لغز الماء والماس ، حيث أمكن إدخال **المنفعة** وهي (علاقة شخصية) في تحديد القيمة دون اصطدام بعقبة انخفاض أثمان السلع ذات المنافع الكبيرة ، فالمنفعة رغم أنها علاقة شخصية إلا أنها تتوقف أيضا على الندرة . وقد ساعد على رواج أفكار المدرسة الحدية ما حدث من تطور في الدراسات النفسية في تلك الفترة ، حيث انتشرت أعمال **فيشنر Fechner** لبيان مدى تأثير الأحاسيس نتيجة بعض المؤثرات الخارجية ، **وفينشر** هذا له قانون معروف باسمه يقول " أنه إذا **تعرض الشخص لجرعات متساوية من مؤثر خارجي فإن كثافة الإحساس المترتب على ذلك تتناقص باستمرار** " . ومن الواضح أن هذا القانون هو الأساس الفكري الذي قامت عليه نظرية " **المنفعة الحدية** " . كما ساعد على انتشار هذه المدرسة أيضا ذيوع مذهب **المنفعة** Utilitarianism في الفلسفة في الوقت نفسه تقريبا . فالفرد يبحث عن **المنفعة أو** اللذة ويحاول أن يتجنب الألم . وهكذا خلق أصحاب المدرسة الشخصية إنسانا خاصا هو (الإنسان الاقتصادي) وهو إنسان رشيد يحاول **تعظيم المنفعة التي يحصل عليها وتقليل الألم الذي يضطر إلى تحمله ، والاقتصاد هنا لم يعد سوى علم حساب المنفعة والألم** . وبذلك أصبحت القضية الرئيسية على يد الحديين هي

---

[٧] - حازم الببلاوي ، **دليل الرجل العادي إلى تاريخ الفكر الاقتصادي** ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ١٩٩٦م ، صص ٥١-٧٥ .

قضية تداول السلع ، وأصبح الاقتصاد متعلقاً بسلوك الأفراد الذين يسعون لتحقيق أكبر قدر من الإشباع بأقل تضحية ممكنة ، والسبب في ذلك من وجهة نظرهم يرجع للندرة . ولكن ما هي الندرة ؟ يُجيب الحديين على ذلك بأن الندرة في علم الاقتصاد لا تتمثل فقط في الكميات المحدودة من الأشياء التي لا يُمكنها تحقيق رغبات جميع الأفراد ، لكن لابد وأن تحتوي تلك الأشياء المحدودة الكمية على منفعة ، وهذه المنفعة قد تكون منفعة مادية أو منفعة نفسية . ونظراً لأن موارد الإنسان محدودة بينما رغباته غير محدودة فإن عليه السعي لتحقيق أكبر منفعة ممكنة بتوليفة بين جميع احتياجاته ، فإذا كان مورده ثابت فإن زيادة حصوله على حاجة محددة تعني في نفس الوقت انخفاض ما يحصل عليه من حاجة أخرى . فإذا كان ذلك هو سلوك المستهلك فهو أيضاً سلوك المنتج الذي عليه أن يُقارن بين عديد التوليفات بين عناصر الإنتاج التي تُمكنه من إنتاج السلع بأقل تكلفة ممكنة ، وهكذا تحول الاقتصاد على يد الحديين إلى علم للندرة بعد أن كان علماً للعلاقات الاقتصادية (إنتاجاً وتوزيعاً) .

ورغم كافة الاعتراضات التي واجهت هذه المدرسة إلا أنه يمكن القول أنها بما أدخلته من طرق التحليل الرياضي لموضوعات علم الاقتصاد يُعَد نقلة كبيرة في تاريخ هذا العلم ، فنحن نجد أن معظم القرارات الاقتصادية تتخذ في شكل جرعات متتالية ، ومن ثم يُصبح المطلوب هنا الاختيار على مستوى الوحدة ويتحدد ذلك **بالمقارنة بين العائد والتكلفة عند الحد** at the margin ومن هنا جاءت التسمية بالتحليل الحدي . فكفاءة الاختيار تتوقف سواء في الإنتاج أو في الاستهلاك عندما **يتساوى العائد الحدي مع التكلفة الحدية** . وهذه النتيجة تؤكد مدى التقابل بين التحليل الحدي الاقتصادي من ناحية وبين التحليل الرياضي من ناحية أخرى . يرتبط التحليل الحدي بهذا الشكل بعدد من الفروض الاقتصادية النظرية حول الإنتاج والاستهلاك الفرض الأساسي في الاستهلاك هو **مبدأ تناقص المنفعة** Diminishing Utility بمعنى أن **المنفعة الحدية** تتناقص مع زيادة الوحدات

المستخدمة فكوب الماء الأول أكثر نفعا من الكوب الثالث وهذا الأخير أكثر نفعا من الكوب الرابع وهكذا . وفي جانب الإنتاج يسود مبدأ **تزايد النفقات الحدية** ذلك أنه بعد حد معين من حجم الإنتاج الأمثل تؤدي زيادة الإنتاج إلى ضرورة تحمل تكاليف أكبر لإنتاج الوحدات الجديدة بما يجاوز العائد الحدي منها . وقد حاول **مارشال** كبير **النيو كلاسيك** الجمع في نظريته للقيمة بين النفقة والمنفعة ، فالقيمة تتحدد عنده بالعرض والطلب معا ، ويرى أنه من الصعب تحديد المسؤول منهما عن تحديد القيمة فالعرض والطلب مسئولان معا كحدي المقص في تحديد القيمة ، ويتضح هنا أن **مارشال** يتحدث عن القيمة باعتبارها الثمن[٨] .

ج-الموقف من المياه :

يلاحظ من العرض السابق أن التفرقة بين القيمة والثمن كانت واضحة تماما لدى الكلاسيك مؤسسي علم الاقتصاد ، ورغم هذا الوضوح لدى النيو كلاسيك أيضا إلا أنهم أخذوا بنظرية أن الثمن هو الشكل الصحيح للتعبير عن قيمة الأشياء . وفي هذا الصدد يجب أن نشير إلى قضية هامة ، وهي أن تحليل هؤلاء المفكرين انصب باتجاه **المنتج** **Product** ، أو باتجاه **السلعة** **Commodity** رغم أنه من المعروف أن جميع السلع منتجات ولكن ليس جميع المنتجات سلعا . وإذا نظرنا إلى موضوع المياه فالأمر مختلف تماما وذلك على النحو التالي :

- نحن نتحدث عن المياه كمورد متجدد مثله مثل الهواء (ونحن نتحدث هنا عن المياه المتجددة من أمطار وأنهار وجوفية متجددة ونستبعد مؤقتا الجوفية غير المتجددة) ولا نتحدث عن المياه كسلعة تباع وتشترى .
- ومن المعروف أن المورد المتجدد هو ملك لجميع أفراد المجتمع ، ومع ذلك يمكن أن يتحول إلى سلعة إذا أضيفت إليه قوة عمل جديدة تزيد من المنفعة المحصلة منه (وذلك بالنسبة لمجتمع تحكمه آليات السوق) كما هو الحال

---

[٨] - المرجع السابق ، صص ١٠٥-١٢٦ .

بالنسبة لمياه الشرب التي يتم تنقيتها وتوصيلها لجميع أفراد المجتمع بأثمان مدعومة من المجتمع بحيث يتمكن من دفعها أفقر طبقات المجتمع ، وذلك نظراً لأنها قضية حياة أو موت بالنسبة للأفراد ، كما أنها يُنظر إليها كمُنتَج نهائي (سلعة استهلاكية) وليس كمستلزم إنتاج (سلعة إنتاجية) .

- إذا نظرنا إلى المياه كأحد مستلزمات الإنتاج أي (سلعة إنتاجية) فإنه يجب التفرقة هنا بين : (السلعة العامة والسلعة الخاصة) تماماً كما يتم التفرقة بين (الخدمة العامة والخدمة الخاصة) . فإذا كنا نعترف بأن هناك سلعة خاصة وخدمة خاصة (منتجات القطاع الخاص وخدمات الأطباء والمحامين) ، فلماذا لا نعترف بأن هناك سلعة عامة رغم أننا نعترف بوجود الخدمة عامة . فإذا كنا نشق الطرق كخدمة عامة لأفراد المجتمع يستخدمونها في التنقل بلا مقابل وذلك لزيادة الترابط بين أفراده ، بل إذا كنا نشق طرق يستفيد منها بعض أفراد المجتمع فقط مثل الطرق إلى المناطق الصناعية الجديدة أو الطريق إلى توشكي الذي لن يستخدمه إلا عدد قليل من الأفراد بحجة أن عائده سينعكس بطريق غير مباشر على جميع أفراد المجتمع فلماذا لا ينطبق نفس المنطق على مياه الري باعتبارها سلعة عامة لا يمكن الحصول عليها بدون شق الترع العامة ، تماماً كما أن خدمة النقل والانتقال لا يُمكن الحصول عليها بدون شق الطرق العامة . كما أن عائد مياه الري سينعكس بطريق غير مباشر على جميع أفراد المجتمع .

- إذا تم الاعتراف بأن مياه الري من قبيل السلعة العامة فإن ذلك لا يعني عدم تنظيم استغلال هذه السلعة العامة بغرض الحفاظ عليها وتعظيم الاستفادة منها ، وهو ما ينطبق تماماً على **[ضرورة تدخل الدولة للتنظيم وليس ضرورة تدخل الدولة للبيع]** .

٢-أولويات وأنماط الاحتياجات المائية :

لا يُمكن النظر إلى موضوع توفير وتنمية الموارد المائية إلا من خلال الاعتبارات الاجتماعية والاقتصادية التي تحكم الحياة الإنسانية في مجتمع ما . ولعل أهم هذه الاعتبارات ترتيب أولويات استخدام الموارد المائية المتاحة ، ويُمكن ترتيب أولويات استخدام المياه على النحو الخاص بالاستخدام المُباشر والاستخدام غير المُباشر أي استخدامها كسلعة استهلاكية نهائية ، واستخدامها كسلعة إنتاجية وسيطة . بمعنى أن الإنسان يحتاج للمياه بغرض استخدامها بشكل مباشر كمياه للشرب ، وفي هذا الشأن لا يُمكن التنازل عن الأولوية المُطلقة لاستخدام المياه في تلبية حاجات الإنسان من مياه الشرب وإلا كان معنى ذلك فناء تلك المجتمعات . ثم تأتي الاستخدام غير المباشر لهذه المياه بمعنى أن يكون الطلب على المياه طلباً مُشتقاً حيث لا تُطلب المياه لذاتها ولكن تُطلب بغرض استخدامها في إنتاج منتجات أو توفير خدمات يحتاج إليها الإنسان . ومن الطبيعي أن يحتل الطلب على المياه لتلبية مجموعة الاحتياجات الزراعية الحيوانية والداجنة المرتبة الأولى من حيث توفير مياه الشرب لهذه الكائنات التي يحتاج إليها الإنسان وإلا تفنى هذه الكائنات . ويلي ذلك الطلب على المياه لتلبية مجموعة الاحتياجات الزراعية النباتية التي تُعتبر المصدر الرئيسي لغذاء الإنسان ، وكذلك بصفتها مصدراً للمواد الخام اللازمة للصناعات التحويلية . ثم يأتي الطلب على المياه لتلبية مجموعة احتياجات الصناعة بأنواعها المختلفة ، ويليها الطلب على مجموعة احتياجات الطاقة . وأخيراً يأتي الطلب عليها لتلبية مجموعة احتياجات خدمات النقل والانتقال النهري ، وكذلك خدمات الترويح والرياضة والتنزه وما إلى ذلك . هذا الترتيب السابق لأولويات استخدام المياه يُمكن النظر إليه نظرة منطقية من الناحية الاجتماعية ، أما من الناحية الاقتصادية فيُمكن إعادة النظر في ترتيب الأولويات داخل كل مجموعة وليس بين تلك المجموعات ، بمعنى أنه يُمكن النظر مثلاً داخل مجموعة الإنتاج الحيواني إلى توجيه الأولوية إلى الحيوانات والطيور التي تكون أقل استهلاكاً للمياه وأكثر فائدة للإنسان ، وداخل مجموعة الإنتاج النباتي يُمكن توجيه الأولوية نحو

المحاصيل الأقل احتياجا للمياه والأكثر فائدة للإنسان . أما بالنسبة للصناعة فإن العوامل الاقتصادية تأخذ مكانتها أيضا فهناك الصناعات الكاسبة للمياه كصناعة المشروبات الغذائية ، والصناعة التي تستخدم المياه كوسيط ، والصناعة التي يمكنها تدوير المياه التي تستخدمها ... وهكذا . ونفس الشيء بالنسبة للطاقة فهناك الطاقة الكهرومائية حيث أقل قدر من خسارة المياه ، تليها محطات توليد الكهرباء الأخرى التي تحتاج إلى المياه في أغراض التبريد ... وهكذا . أما **أنماط الاحتياجات المائية** فإنها تختلف من مجتمع إلى آخر تبعا للعديد من المتغيرات التي قد تكون طبيعية تتحدد بمدى توفر مصادر المياه ، أو اقتصادية تتحدد بمدى تكلفة توفر هذه المياه ، أو اجتماعية تتحدد بالمستوى المعيشي والحضاري الذي يبلغه أفراد المجتمع . ومن هنا لا يمكن القول أن هناك نمط قياسي يمكن الاستناد إليه عند الدراسات المقارنة ، فكما ذكرنا أن كل مجتمع له ظروفه الخاصة بهذا الموضوع . ولتوضيح الفكرة يمكن دراسة المتوسط العام لنصيب الفرد في الوطن العربي مع المتوسط العام لنصيب الفرد على المستوى العالمي وذلك على النحو التالي :

أ-المتوسط العام للاحتياجات :

تفيد البيانات أن المتوسط العالمي لاحتياجات الفرد من المياه العذبة لعام ٢٠٠٠م يبلغ نحو ٨٤٨ متر^{٣} / سنة بينما يبلغ المتوسط العام لاحتياجات المواطن العربي نحو ٩٤٧ متر^{٣} / سنة ، وأنه من المقدر أن يتزايد المتوسط العالمي لاحتياجات الفرد من المياه العذبة تدريجيا حتى يصل إلى ١٠٦٠ متر^{٣} / سنة عام ٢٠٣٠م ، بينما يتزايد احتياج المواطن العربي حتى يصل إلى ١١٨٨ متر^{٣} / سنة في نفس العام . ويوضح ذلك أن احتياجات المواطن العربي من المياه تزيد عن المتوسط العالمي المقدر ويرجع ذلك للظروف السابق الإشارة إليها ، كما أن نسبة زيادة احتياج المواطن العربي خلال تلك الفترة ستبلغ نحو ٢٥,٥ % ، بينما ستبلغ نسبة تلك الزيادة على المستوى العالمي ٢٥,٠ % .

ب-الاحتياجات للمياه النقية :

تفيد البيانات أن المتوسط العالمي لاحتياج الفرد من المياه النقية اللازمة للشرب والأغراض المنزلية عام ٢٠٠٠م تبلغ نحو ١٢٤ متر٣ / سنة ، ويُنتظر أن تصل إلى ١٨٠ متر٣ ، سنة عام ٢٠٣٠م بنسبة زيادة قدرها ٤٥,٢ % . بينما نجد أن متوسط احتياج المواطن العربي يبلغ ٧٣ متر٣ / سنة ، ويُنتظر أن يصل إلى ٨٨ متر٣ / سنة بنسبة زيادة قدرها ٢٠,٥ % . ويُعَد هذا البند تحديداً أحد مؤشرات المستوى الحضري الذي يعيش علية المواطن ، وهذه البيانات تعكس بوضوح انخفاض نصيب المواطن العربي عن المتوسط العالمي . كما يُمكن النظر إليه من ناحية نمط **الاستهلاك** حيث من المتوقع أن يرتفع هذا النمط من ١٤,٦ % من جملة الاحتياج إلى **١٧,٠ %** على المستوى العالمي ، فإنه بالنسبة للمواطن العربي سينخفض ٧,٧ % إلى ٧,٤ % خلال نفس الفترة .

ج-احتياجات الصناعة :

تفيد البيانات أن المتوسط العالمي لاحتياج الفرد من المياه النقية اللازمة للصناعة عام ٢٠٠٠م تبلغ نفس احتياجات الفرد للمياه النقية اللازمة للشرب والأغراض المنزلية وهي ١٢٤ متر٣ / سنة ، ويُنتظر أن تصل أيضاً إلى ١٨٠ متر٣، سنة عام ٢٠٣٠م بنفس نسبة الزيادة وقدرها ٤٥,٢ % . بينما نجد أن متوسط احتياج المواطن العربي يبلغ ٢٦ متر٣ / سنة ، ويُنتظر أن يصل إلى ٤٠ متر٣ / سنة بنسبة زيادة قدرها ٥٣,٨ % . ويُعَد هذا البند مؤشراً على مدى النمو النشاط الصناعي ، وهذه البيانات تعكس بوضوح مدى انخفاض نصيب المواطن العربي عن المتوسط العالمي . كما يُمكن النظر إليه من ناحية نمط الاستهلاك حيث **من المتوقع أن يرتفع هذا النمط بنفس نسبة ارتفاع نمط الاحتياج للمياه النقية من ١٤,٦ % من جملة الاحتياج إلى ١٧,٠ % على المستوى العالمي ، فإنه بالنسبة للمواطن العربي سيرتفع** من ٢,٨ % إلى **٣,٤ % خلال نفس الفترة .**

جدول رقم (١) المتوسط العالمي والمتوسط العربي لاحتياج الفرد من المياه بالمتر المكعب سنويا

السنة	الشرب		الصناعة		الزراعة		الإجمالي
	كمية	%	كمية	%	كمية	%	
المتوسط العالمي لاحتياج الفرد من المياه							
-٢٠٠٠	١٢٤	١٤,٦	١٢٤	١٤,٦	٦٠٠	٧٠,٨	٨٤٨
٢٠٣٠	١٨٠	١٧,٠	١٨٠	١٧,٠	٧٠٠	٦٦,٠	١٠٦٠
المتوسط العربي لاحتياج الفرد من المياه							
-٢٠٠٠	٧٣	٧.٧	٢٦	٢,٨	٨٤٨	٨٩,٥	٩٤٧
٢٠٣٠	٨٨	٧,٤	٤٠	٣,٤	١٠٦٠	٨٩,٢	١١٨٨

المصدر : جمع وحسب من :

المعهد الدولي لهندسة الهيدروليكا والبيئة ، وآخرون – **تقييم الموارد المائية في الوطن العربي** ، باريس – دمشق ، ١٩٨٨م ، ص ٢٣ ، ص ٣٣٥ .

د-احتياجات الزراعة :

تفيد البيانات أن المتوسط العالمي لاحتياج الفرد من المياه النقية اللازمة للزراعة عام ٢٠٠٠م تبلغ نحو ٦٠٠ متر^{٣} / سنة ، وينتظر أن تصل إلى ٧٠٠ متر^{٣} ، سنة عام ٢٠٣٠م بنسبة زيادة قدرها ١٦,٧ % . بينما نجد أن متوسط احتياج المواطن العربي يبلغ ٨٤٨ متر^{٣} / سنة ، وينتظر أن يصل إلى ١٠٦٠ متر^{٣} / سنة بنسبة زيادة قدرها ٢٥,٠ % ، ويعكس هذا البند الظروف الجوية الحارة للمنطقة ومن ثم زيادة احتياج الزراعة لمياه الري . كما يمكن النظر إليه من ناحية نمط الاستهلاك حيث من المتوقع أن ينخفض هذا النمط من ٧٠,٨ % من جملة الاحتياج إلى ٦٦,٠ % على المستوى العالمي ، أما بالنسبة للمواطن العربي فإنه سينخفض من ٨٩,٥ % إلى ٨٩,٢ فقط % خلال نفس الفترة ، ولا شك أن هذه النسب تعكس أيضا مدى تطور نظم الري المستخدمة .

خامساً : منهجية العمل في تقييم الموارد المائية :

تُعتبر عملية تقييم الموارد المائية الخطوة الأولى نحو التخطيط لتنميتها كمياً وكيفياً . كمياً بزيادة حجم المُتاح للاستخدام منها ، وكيفياً بتحسين مواصفاتها . ونظراً لأن عملية التنمية عملية مستمرة فإن تقييم الموارد المائية تُصبح بالضرورة هي الأخرى عملية مستمرة . ويُمكن تحديد الخطوات اللازم اتباعها لتقييم الموارد المائية على النحو التالي :

١- الحصر والتصنيف :

- تحديد وتصنيف الموارد المائية المُتاحة السطحية منها والجوفية .
- دراسة الظروف الطبيعية الخاصة بتلك الموارد من جميع النواحي الجغرافية والطبيعية والمناخية والجيولوجية وغيرها .
- التعرف على مصادر تغذية هذه الموارد من منابعها الأصلية سواء كانت محلية أم إقليمية .

٢- القياس الكمي والنوعي :

- معرفة مُعدّل التدفق المائي للمورد يومياً وشهرياً وموسمياً وسنوياً ، مع تسجيل هذه البيانات في سلسلة زمنية يُمكن من خلالها التعرف على حجم التغير في مُعدّلات التدفق ، سواء كان ذلك بالنسبة للمياه السطحية الجارية أو بالنسبة للمياه الجوفية .
- تحديد نوعية المياه ونسب الأملاح والشوائب الذائبة وغير الذائبة على فترات زمنية محددة خلال السنة المائية . ويُفضل أن يكون ذلك عند عدد من المواقع الثابتة على حوض النهر في حالة المياه السطحية الجارية ، وعلى تكوين الحوض الجوفي في حالة آبار المياه الجوفية .

- تحديد حجم المتاح للاستخدام من مياه المورد المائي تحت الظروف الفنية المتاحة عند بداية عملية التقييم . وتحديد ذلك الحجم على فترات زمنية خلال السنة المائية حتى يمكن معرفة توقيت الحدين الأقصى والأدنى للمياه المتاحة للاستخدام ، وكذلك موسمية الإيراد المائي .

٣- الجهاز المؤسسي :

- دراسة مدى كفاءة الجهاز التنظيمي المسئول عن إدارة المياه في الدولة ، سواء من ناحية هيكلية التنظيم ، أو مدى توفر الكوادر الفنية اللازمة ، أو مدى توفر التقنيات اللازمة لعمليات القياس .
- دراسة مدى توفر المؤسسات البحثية المختصة بدراسات الموارد المائية ، ومدى كفاءة عمل هذه المؤسسات .
- دراسة الأحوال المائية في البلدان المجاورة لأنه في الغالب الأعم تتشابه الظروف المائية في الإقليم الجغرافي الواحد ، وهذا الإقليم قد يضم أكثر من دولة . وفي أحيان كثيرة تشترك أكثر من دولة في الاستفادة من حوض نهر واحد ، أو من تكوين لحوض جوفي واحد ممتد بين حدود الدول .

٤- الموازنات المائية :

- دراسة حجم الاستخدام الراهن للمياه ، ودراسة حجم الاحتياجات الفعلية الراهنة مع مقارنتها مع حجم المتاح للاستخدام بغرض معرفة حجم العجز أو الزيادة .
- دراسة حجم الاحتياجات المستقبلية من المياه استنادا إلى دراسة كل من معدلات الزيادة السكانية ، واحتياجات مشروعات التوسع الزراعي والصناعي اللازمة لعمليات التنمية الاقتصادية في الدولة .

سادساً : المصطلحات الرئيسية :

يتردد في مجال الموارد المائية واستخداماتها العديد من المصطلحات العلمية التي يجب الإلمام بها قبل التعامل معها حيث غالباً ما يحدث خلط بين هذه المصطلحات ، ونظراً لكبر حجم هذه المصطلحات والمفاهيم سيتم التركيز هنا على أهم تلك المفاهيم وأكثرها تداخلاً على أن نتعرض للمفاهيم والمصطلحات الأخرى في الموضوعات التي سيتم استخدامها فيها .

١-حجم الموارد المائية :

يُقصد بحجم الموارد المائية " **حجم المياه المتوفرة تحت الظروف الطبيعية السائدة في منطقة ما** " . وهو مجموع هذه الموارد من مصادرها المختلفة ، فعلى سبيل المثال يبلغ متوسط حجم الموارد المائية من مياه الأمطار التي تسقط على منطقة العالم العربي نحو ١٩٢٦ مليار متر^{٣} سنوياً ، ويبلغ حجم الموارد المائية الجوفية المخزونة نحو ١٣٤٩٨,٢٣ مليار متر^{٣} ، ويبلغ حجم التغذية السنوية لهذه المياه الجوفية نحو ٣٥ مليار متر^{٣} في السنة .

٢-المياه المُتاحة للاستخدام :

يُقصد بالمياه المُتاحة للاستخدام " **حجم المياه الممكن الحصول عليها للاستخدام في** مكان ما ، **عند توقيت ما** ، **تحت ظروف التقنية المُتاحة** " . وينطبق هذا المفهوم على كل من المياه السطحية والمياه الجوفية ، وهذا الحجم يتغير بتغير الظروف الطبيعية ، وتغير سياسات إدارة المياه . فقد تسمح إدارة المياه بزيادة حجم المسحوب عن المُعدلات المُعتادة درءاً لخطر ، أو لمواجهة طارئ ما ، كما قد تفرض قيوداً تؤدي إلى خفض المسحوب تحسباً لدورات جفاف قادمة ، أو حفاظاً على صلاحية المياه الجوفية . وبشكل عام يُمكن القول أن من الأهداف الرئيسية لتنمية الموارد المائية زيادة حجم المُتاح للاستخدام من المياه ، ولا يعني هذا ضرورة استخدام كامل هذه المياه المُتاحة . فعلى سبيل المثال نرى أنه رغم

توفر الموارد المائية بحجم هائل في منطقة العالم العربي إلا أن حجم المياه المتاحة للاستخدام سنويا تحت ظروف التقنية الراهنة يبلغ فقط ١٥٦,٥٩٢ مليار متر٣ .

٣-حجم الاحتياجات المائية :

يقصد بالاحتياجات المائية " **حجم المياه المقدر استخدامها للوفاء بالاحتياجات المطلوبة** " . وهو مفهوم قبلي ، بمعنى أننا نقوم هنا بتقدير الاحتياجات المطلوبة لكل من الزراعة والصناعة والاستخدامات المنزلية وفقا لدراسة الحالة التي من المتوقع أن يكون عليها المجتمع خلال السنة المائية المقبلة . مع الأخذ في الاعتبار الحجم من المياه اللازم لدفع عجلة التنمية ، وفي هذا الصدد نجد أن حجم الاحتياجات المائية اللازمة لبلدان العالم العربي بما في ذلك احتياجاتها التنموية تفوق ١٦٠ مليار متر٣ ، وهو حجم يفوق بكثير حجم المتاح للاستخدام السابق ذكره في الفقرة السابقة وهو ١٥٦,٥٩٢ مليار متر٣ .

٤-حجم الاستخدام الفعلي :

يقصد بالاستخدام الفعلي للمياه " **حجم المياه التي يتم استخدامها بالفعل للوفاء بالحاجات المطلوبة لها** " . وهو كما نرى مفهوم بعدي ، بمعنى أننا لا يمكن أن نتحصل عليه إلا بعد انقضاء السنة المائية . وفي حالة ما إذا كان حجم الاستخدام الفعلي للمياه يقل عن تقديرات حجم الاحتياج فإن هذا يعني وجود فائض، أما إذا كان حجم الاستخدام الفعلي يزيد عن تقديرات حجم الاحتياج فإن هذا يعني وجود عجزا في المياه . إلا أنه بالنسبة لحالة بلدان العالم العربي والتي ذكرنا أن حجم الاحتياج المائي لها يفوق ١٦٠ مليار متر٣ ، وأن حجم المتاح للاستخدام يبلغ نحو ١٥٦,٦ مليار متر٣ ، فإننا نجد أن حجم الاستخدام الفعلي يبلغ نحو ١٤٠,٠٦ مليار متر٣ فقط أي أقل من حجم المتاح للاستخدام ورغم أن حجم الاحتياج المائي يفوق ذلك . ويرجع ذلك بصفة أساسية إلى سوء إدارة استغلال هذه الموارد في بعض بلدان العالم العربي ، وتباين الظروف الخاصة فيما بين هذه البلدان .

٥ -مُعدّل التدفق المائي :

يُقصد بمُعدّل التدفق المائي " **حجم المياه المتدفقة في وحدة الزمن ، سواء كان هذا التدفق عبر مجرى مائي سطحي ، أو من أحد العيون ، أو من أحد الآبار** " . ويُطلق أحياناً على هذا المفهوم "**معدل التصريف**" ، وهو مفهوم يُفيد في التعرف على حالة المورد المائي فمعدل تصريف النهر عند نقطة ثابتة على مدار السنة توضح مواعيد بادية فيضان النهر ومواعيد انحساره ، كما أن مُعدل تصريف البئر يُفيد في التعرف على حالة المستوى المائي في البئر .

٦-مُعدّل التغذية الجوفية :

وهو مصطلح يخص فقط المياه الجوفية ، ويُقصد به " **حجم التغذية أو الإمداد السنوي بالمياه للخزانات الجوفية** " . وهو مصطلح هام جداً بالنسبة لاستغلال هذه المياه لأنه استناداً إلى هذا المُعدّل يتم تحديد مُعدّل السحب الآمن من المياه الجوفية ، وعلى سبيل المثال يُقدر حجم التغذية السنوية للمياه الجوفية في منطقة بلدان العالم العربي بنحو ٣٥ مليار متر^{3} سنوياً بينما يُقدر حجم الاستخدام الفعلي بنحو ٢١ مليار متر^{3} سنوياً .

٧-مُعَدّل السحب الآمن :

يُقصد بمُعدّل السحب الآمن " **أقصى مُعدّل تدفق مائي يُمكن الحصول علية من أحد أحواض المياه الجوفية دون أن ينخفض منسوب المياه في هذا الحوض إلى مستوى يُعَد خطراً** " . وذلك يعني أن هذا المفهوم ينسحب فقط على مياه الآبار الجوفية ، كما أن المستوى الذي يُعَد خطراً قد يكون تجاوز عُمق المياه لمستوى مُعين ، أو قد يكون زيادة تركيز الأملاح في مياه البئر ، وبشكل عام فإن هذا المُعدّل يعتمد بصفة أساسية على معدلات تغذية الخزان الجوفي .

الفصل الثاني

الدورة المائية في العالم

يمكن النظر إلى الموارد المائية في العالم كوحدة هيدرولوجية واحدة في توازن دائم ما بين عمليتي البخر والهطول أو التساقط . فالدورة المائية تُمثل علاقة ثابتة ما بين الغلاف الجوي وسطح الأرض ، فحجم الهطول السنوي (أمطار وثلوج) يبلغ نحو ٥١٦,٦ ألف كيلومتر^{3} وهو نفسه إجمالي حجم البخر السنوي ، وهذه الأمطار والثلوج تُعَدّ المصدر الرئيسي للمياه العذبة في العالم والتي تتواجد على صور مختلفة كمياه الأنهار والبحيرات العذبة والمياه الجوفية . وهذه العلاقة تتحدد بناء على العديد من العوامل والمتغيرات بحيث أن كميات البخر الكبيرة من البحار والمحيطات عندما تعود للهطول على هيئة أمطار وثلوج يكون نصيب اليابسة منها أكبر بكثير من نصيب البحار والمحيطات . وبنفس الطريقة نجد هناك دورات هيدرولوجية للأنهار الكبرى تختلف من نهر إلى آخر تبعاً لنفس المتغيرات التي تؤثر على الدورة الهيدرولوجية العالمية . وعلى ذلك فإنه يلزم الإلمام بأهم هذه المتغيرات والتعرف على المفاهيم الهيدرولوجية المُستخدمة حتى يُمكن تتبع حجم الدورة المائية والتوزيع النسبي للمياه العذبة في العالم تبعاً لمصادرها المختلفة. ومع اتساع حجم مشاكل المياه العذبة في العالم يُصبح من الضروري التعرف على نوعية تلك المشاكل تبعاً لمصدر هذه المياه ، حيث تختلف مشاكل مياه الأنهار دائمة الجريان عن مشاكل مياه الأنهار موسمية الجريان ، كما تختلف مشكل عيون المياه الجوفية عن مشاكل آبار المياه الجوفية ، أما المناطق الجافة وشبه الجافة فلها مشاكل المياه بها . وعلى ذلك سنحاول في هذا الفصل التعرف على أهم تلك المشاكل والمفاهيم الهيدرولوجية التي تُساعد على تتبع الموضوع .

أولا : الدورة المائية :

يقصد **بالدورة المائية Hydrologic cycle** حركة المياه بين حالتها في الغلاف الجوي ، وبين حالتها على سطح الأرض . ويجدر الإشارة هنا إلى أن الموازين المائية للدورة المائية للكرة الأرضية تختلف من مكان إلى آخر تبعا لموقعها من خطوط العرض ، فبينما يحقق الميزان المائي في المناطق الاستوائية فائضا بمعنى أن حجم التساقط السنوي يفوق حجم البخر السنوي نجد أن المناطق دون المدارية تحقق عجزا . كما يختلف أيضا شكل التساقط (بخار - أمطار - ثلوج) من مكان إلى آخر تبعا للعديد من المتغيرات الخاصة بحالة الطقس . هذا ويهتم **علم الهيدرولوجيا Hydrology** بدراسة العلاقات المائية بوصفها نظام مركب واحد على سطح الأرض ، وللتعرف على الدورة الهيدرولوجية بشكل صحيح ، يلزم أولا التعرف على بعض المفاهيم المستخدمة في هذا المجال .

١ - مفاهيم هيدرولوجية :

نتناول فيما يلي بعض المفاهيم الهيدرولوجية مثل التسرب والجريان ، البخر والنتح ، الماء الجوفي والماء السطحي ، رطوبة التربة .

أ- المياه السطحية وتحت السطحية :

المياه السطحية هي تلك المياه الموجودة على سطح الأرض ، سواء بشكل جاري كما هو الحال في مياه الأنهار ، أو بشكل محبوس كما هو الحال في مياه البحيرات . أما **المياه تحت السطحية** فتوجد على شكلين : فإنها إما أن تتواجد بين حبيبات التربة على مدى غير بعيد من سطح الأرض ، وهي ما يطلق عليها **رطوبة التربة Soil moisture** ، أو تتواجد بشكل محبوس في تكوينات باطن الأرض ، وهي ما يطلق عليها **المياه الجوفية Ground water** .

ب-التسرب والجريان :

عندما تقوم التربة بتشرب مياه الأمطار الساقطة عليها فإن هذه المياه تتسرب بين حبيبات التربة ومن خلال الشقوق الطبيعية الموجودة بها ، وعندما تتزايد كمية **الأمطار** الساقطة في وحدة الزمن " معدل سقوط الأمطار " تمتلئ هذه الفجوات ويتكون فائض من المياه يجري على سطح التربة وبتكرار التساقط والجريان على نفس المكان تتكون الأنهار . هذا ويُمكن حساب معدل التسرب في التربة وكذلك معدل الجريان السطحي للماء بالسنتيمتر المكعب في الساعة .

ج-البخر والنتح :

بعد تساقط المياه وحدوث عمليتي التسرب والجريان (كعمليات كاسبة للمياه) تتعرض هذه المياه لعمليتي البخر والنتح (كعمليات فاقدة للمياه) . والبخر هو عملية انتقال المياه من سطح التربة إلى الهواء الملاصق لها على هيئة بخار ، ويتوقف حجم البخر على الظروف الجوية وطبيعة التربة . كما تقوم النباتات أيضاً بنفس العملية عندما تقوم الجذور بسحب المياه وتسري في أجزاء النبات حتى يتم فقدها عن طريق الثغور الموجودة في الأوراق وهو ما يُعرف بعملية النتح . وكما أمكن قياس معدل عمليتي التسرب والجريان فإنه يُمكن أيضاً قياس معدل عمليتي البخر والنتح معاً فيما يُعرف بمعدل (البخر-نتح) .

د-رطوبة التربة :

تُشكل رطوبة التربة أهمية كبيرة بالنسبة **للزراعة ، ورطوبة التربة Soil moisture** عبارة عن كمية المياه التي تحتفظ بها حبيبات التربة لمسافة **بسيطة تجاه العمق ، وعلى ذلك فإنه يلزم دراسة كمية الفاقد من المياه بجانب دراسة كمية الإيراد حتى يمكن التعرف على محتوى التربة من تلك الرطوبة . وكما أمكن قياس رطوبة الجو فإنه يُمكن** قياس رطوبة **التربة إما بطريقة مباشرة من خلال وزن عينة من التربة ثم تجفيفها** وإعادة وزنها **مرة أخرى بعد عملية التجفيف . أو من**

خلال معرفة درجة التوصيل الهيدروليكي الذي يحدد درجة نفاذية التربة للمياه ، حيث يتم قياس درجة التوصيل الهيدروليكي في عينات التربة لمعرفة كمية المياه التي يمكن استخلاصها من التربة مقدرة بالسنتيمتر^{٣} / ساعة ، وهي عادة ما تتوقف على طبيعة التربة والظروف الجوية المحيطة ونوعية النباتات المزروعة والعديد من العوامل الأخرى .

هـ -الماء الجوفي والماء السطحي :

إذا ما كان الفرق بين التسرب والجريان وبين البخر-نتح موجبا فإن هذا يعني أن هناك فائض من المياه ، هذا الفائض يسلك أحد طريقين : الأول أن يستمر في التسرب بفعل الجاذبية إلى باطن الأرض مكونا المياه الجوفية ، والثاني أن يكون فائضا على سطح الأرض يحفر مجراه مكونا المياه السطحية الجارية على شكل برك صغيرة أو بحيرات كبيرة حتى تمتلئ هي الأخرى فتكون جداول صغيرة تتجمع وتصب في مجاري أكبر تعرف بالأنهار . أما الماء الجوفي فإنه قد يكون مسارات تحت سطح التربة حتى تصب في البحار ، أو قد تخرج بعد ذلك على هيئة عيون وينابيع ، كما أنها قد تحتجز في تكوينات جيولوجية يتطلب الأمر حفر آبار للوصول إليها وضخها للاستفادة منها .

٢- حجم الدورة المائية :

ويمكن التعرف على الدورة المائية باستخدام الأرقام التقديرية التالية مع ملاحظة أن هناك اختلاف بسيط في التقدير بين وحدات الميل المكعب ووحدات الكيلومتر المكعب كما هو واضح من بيانات الجدول ، وحيث أن الميل المكعب يعادل نحو ٤,١٦٦ كيلومتر مكعب . فإذا بدأنا بالبخر الذي يحدث لمياه البحار والمحيطات نجد أن حجمه في العالم يبلغ نحو ١٠٩ ألف ميل^{٣} (٤٥٤,١ ألف كيلومتر^{٣}) ، يضاف إليه نحو ١٥ ألف ميل^{٣} (٦٢,٥ ألف كيلومتر^{٣}) في العام وهو ما يعادل حجم البخر الذي ينتج من التربة والنباتات والمياه الجارية ، ليصبح

إجمالي حجم البخر السنوي نحو ١٢٤ ألف ميل³ (٥١٦,٦ ألف كيلومتر³) في العام وهو نفسه حجم المياه والثلوج التي تسقط في العام الواحد ، ومن ثم يُمكن القـول أن حجم الدورة المائية يبلغ نحو ١٢٤ ألف ميل³ / عام . إلا أن هذه المياه عندما تعـود وتسقط يتغير مكانها فنجد أن البحار والمحيطات تتلقى نحو ٩٨ ألف ميل³ (٤٠٨,٣ ألف كيلومتر³) فقط أي بنقص قدره ١١ ألف ميل³ (٤٥,٨ ألف كيلومـــتر³) عـن حجم البخر منها ، بينما يبلغ حجم المياه الساقطة على اليابس نحو ٢٦ ألف ميـــل³ (١٠٨,٣ كيلومتر³) أي بزيادة قدرها ١١ ألف ميل³ (٤٥,٨ ألف كيلومـــتر³) عـن حجم المياه الذي تبخر منها . هذا المقدار من المياه البالغ ١١ ألــف ميــل³ (٤٥,٨ ألف كيلومتر³) عبارة عن حجم المياه العذبة الجارية على سطح الأرض والمُتسربة إلى باطن الأرض .

ثانياً : توزيع المياه :

يتضح مما سبق أن الدورة المائية تُمثل علاقة بين الغلاف الجوي وســطح الأرض ، وأن هذه العلاقة تتحدد بناء على العديد من العوامل التي أمكــن تحديـد أكثرها تأثيراً . ولاستكمال فهم موضوع الدورة الهيدرولكية للمياه وتوزيعها علــى سطح الكرة الأرضية فإن الأمر يستلزم بالضرورة استكمال التعرف على المفــاهيم الأساسية المُستخدمة في هذا المجال .

١- مفاهيم هيدرولوجية :

نظراً لأن هناك مفاهيم فنية مُعقدة فإننا سنكتفي هنا بمجموعة من المفــاهيم الأساسية التي تفي بالغرض مثل مفاهيم الغلاف الجوي ، التســاقط ، الرطوبــة ، الماء والحرارة ، وغيرها من المفاهيم على النحو التالي .

جدول رقم (٢) حجم الدورة المائية في العالم

البيان	تقديرات استريهلر		الحجم بالألف كيلومتر^٣
	الحجم بالألف ميل^٣	تعادل بالألف كيلومتر^٣	
حجم البخر من البحار والمحيطات	١٠٩	٤٥٤,١	٤٤٨,٩
حجم البخر من سطح اليابس*	١٥	٦٢,٥	٧١,١
إجمالي حجم البخر السنوي	١٢٤	٥١٦,٦ -	٥٢٠,٠
إجمالي حجم المياه والثلوج التي تسقط سنويا	١٢٤	٥١٦,٦	٥٢٠,٠
حجم التساقط على البحار والمحيطات	٩٨	٤٠٨,٣	٤١١,٦
حجم التساقط على سطح اليابس	٢٦	١٠٨,٣	١٠٨,٤
إجمالي حجم المياه العذبة الجوفية والجارية على سطح الأرض	١١	٤٥,٨	٣٧,٣

* وتشمل البخر من التربة ، والمياه الجارية ، والكائنات الحية .

المصدر :

البيانات بالميل المكعب : آرثر استريهلر ، **الجغرافيا الطبيعية** ، الجزء الأول ، **ترجمة** : محمد السيد غلاب، مكتبة الإشعاع الفنية ، الإسكندرية ، ١٩٩٨م ، صص ٥٤٧- ٥٥٤ .

البيانات بالكيلومتر المكعب : محمد خميس الزوكة ، **جغرافية المياه** ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ١٩٩٥م ، ص ٢٢ .

أ- الغلاف الجوي :

يتكون الغلاف الجوي من طبقات ثلاث : يطلق على الطبقة العليا منها **الاستراتوسفير** Stratosphere ، ويطلق على الطبقة الدنيا منها **التروبوسفير** **Troposhphere** ، ويطلق على الطبقة التي تقع **بينهما التروبوبوز Tropopause** . والطبقة الدنيا ، أي الأكثر قربا من سطح الأرض ، **هي الأكثر أهمية بالنسبة** بالنسبة للموارد المائية . فطبقة **التروبوسفير** التي تمتد إلى نحو ١٥ كيلو متر ارتفاعا عن سطح الأرض هي التي تحتوي على بخار الماء الذي يختلط مع الغازات الأخرى مكونا ما يعرف **بالغلاف الجوي** ، كما أن اختلاط الهواء ببخار

الماء يكون ما يُعرف **بالرطوبة Humidity** . وهذه الرطوبة تؤثر بشكل كبير على درجة تكثف بخار الماء وتحوله إلى **سُحب وضباب** ، ليسقط بعد ذلك على هيئة **أمطار وثلوج** . وفي حالة إنخفاض كمية بخار الماء في الهواء يستحيل تكون السُحب ، ومن ثم يُصبح الهواء جافاً ، **هو ما يُميز مناخ الصحارى** ، أما ذرات الغبار بالهواء فتعمل كمراكز صغيرة يتكثف حولها بخار الماء لتكوين السُحب .

ب – مياه البحار والمحيطات :

يُقصد بمياه البحار والمحيطات ، المياه المالحة التي تُغطي سطح الكرة الأرضية . **وهذه المياه مع ما توفره للإنسان من فوائد كثيرة بما تحويه من ثروات كبيرة من الأحياء البحرية ، إلا أنها تُقدم أكبر فائدة للحياة الإنسانية على سطح** الأرض بسبب تأثيراتها البيئية والمناخية المُتمثلة في كونها المصدر الأساسي **لبخار الماء في الهواء ، ومن ثم فإنها المصدر الأساسي للمياه العذبة على سطح الكرة الأرضية ، والتي بدونها لا يتمكن الإنسان والعديد من الكائنات الحية الأخرى** من الاستمرار في الحياة . وإذا كانت **الطبقة** الدنيا من **الغلاف الجوي هي الأكثر** تأثيراً على بيئة الكرة الأرضية ، فإن الطبقة العليا من مياه المحيطات هي الأكثر **تأثيراً** على تلك البيئة ، حيث أن الطبقات الدنيا من مياه المحيطات أقل حركة ونشاطاً وتأثيراً . وبينما تنخفض درجة حرارة الغلاف الجوي كلما ابتعدنا عن السطح ، فإن درجة حرارة **الغلاف المائي تقل أيضاً كلما ابتعدنا عن السطح ، أي كلما** اتجهنا نحو العمق . إذن يمكن **القول أن** في سطح التلامس بين **الغلاف المائي** والغلاف الجوي يكمن تفسير معظم ظواهر الطبيعة السطحية . **أما** بالنسبة لمكونات المياه المالحة في المحيطات فلا يوجد اختلاف كبير فيما بينها ، **بينما يوجد اختلاف** ضئيل للغاية بين مياه البحار تتوقف أساساً على مدى **انغلاق تلك البحار . وبشكل عام فإن عنصر** الكلورين **يُشكل** وحده **نحو ٥٥ % من وزن المادة الذائبة ، بينما يُشكل الصوديوم** ٣١ % ، **ثم تأتي العناصر الأخرى مثل (البورون – السيلكون – الفلورين** – الكربون – **البرومين** – وغيرها) **بنسب ضئيلة للغاية . كما تتواجد**

كثير من الغازات في حالة ذائبة مثل (النتروجين - الأكسجين - ثاني أكسيد الكربون - الهيدروجين) .

ج - التساقط :

توصلنا حتى الآن إلى أن الغلاف الجوي يحمل بخار الماء من سطح البحار والمحيطات ، كما أن كمية هذا البخار ودرجة تكثفه تتوقف على درجة حرارة سطح التلامس بين الغلافين المائي والجوي ، وكذلك سرعة حركة الهواء واتجاهها . بعد تكاثف هذا البخار المائي يعود ويسقط على الأرض كمياه عذبة سواء على شكل أمطار ، أو على شكل ثلوج . وقبل تتبع هذا التساقط للمياه العذبة يجدر بنا التعرف على العلاقة بين الماء والحرارة .

د - الماء والحرارة :

يوجد الماء العذب على ثلاث حالات ، هي : **الحالة الصلبة** (ثلوج) ، **الحالة السائلة** (أمطار) ، **الحالة الغازية** (بخار ماء) . الماء يتحول من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة عن طريق **التكاثف** **Condensation** ، كما يتحول من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة عن طريق **التجميد** **Frosting** . وفي الاتجاه العكسي يمكن للماء أن يتحول من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية عن طريق **البخر** **Evaporation** ، كما يمكن أن يتحول من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية مباشرة عن طريق **التسامي** **Sublimation** . وفي جميع الأحوال يكون التغير في درجة الحرارة هو أساس ذلك التحول ، فعند التحول من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية تتحول الحرارة المحسوسة إلى شكل خفي من الحرارة يطلق عليها **الحرارة الكامنة للبخر** (**تبخر كل جرام من الماء يؤدي إلى تحول ٦٠٠ سعر حراري إلى طاقة كامنة**) ، **وعلى العكس من ذلك عند عملية التكاثف . وفي عملية التجمد فإن كل جرام من الماء يطلق ٨٠ سعر حراري للتحول إلى الحالة الصلبة ، كما أن ذوبان الثلوج يمتص كمية مساوية من الحرارة . وعندما يحدث التسامي تنطلق**

الحرارة التي سبق أن امتصت في عملية البخر في عملية التبلُّر ، وهذه الحرارة أكبر من الحرارة المبذولة في عملية التبلُّر ، حيث تُضاف الحرارة الكامنة في عملية البخر إلى الحرارة الكامنة في عملية الذوبان .

هـ - الرطوبة :

تختلف كمية بخار الماء الموجود في الهواء من مكان إلى آخر ، ومن زمان إلى زمان . وتتراوح درجة الرطوبة بين الصفر المطلق في الجو البارد الجاف في المناطق القطبية ، وتصل إلى ٥ % من حجم الغلاف الجوي في النطاق الاستوائي الرطب . والرطوبة تعني كمية الماء الموجودة في الهواء ، ولكل درجة حرارة حد معين من كمية الرطوبة ، هذا الحد يُطلق عليه **نقطة التشبع** **Saturation point** . أما نسبة بخار الماء الموجودة إلى أقصى قدر من الرطوبة فيُطلق عليها **الرطوبة النسبية** **Relative humidity** . كما يُطلق على كمية الرطوبة الفعلية الموجودة في الجو **الرطوبة المُطلقة** **Absolute humidity** . والرطوبة المطلقة هي التي يتم الاستناد إليها عند قياس كمية الماء التي يمكن استخراجها من الغلاف الجوي بالتساقط . والهواء البارد لا يستطيع أن يستخلص سوى قدر قليل من المطر أو الثلج ، بينما يستطيع الهواء الدافئ أن يستخلص مقادير كبيرة منه . وبشكل عام يحدث **التكاثف** بجميع أنواعه من مطر وثلج وبرد ، عندما تتعرض حرارة كتلة هوائية لانخفاض ثابت وتهبط دون نقطة الندى . أما **السُحب** فتتكون من قطرات دقيقة جداً من الماء ، أو من بلورات دقيقة من الثلج تتجمع حول ذرات الغبار . ويحدث التساقط نتيجة حدوث التكاثف داخل السحاب بسرعة ، **فالمطر** يسقط عندما تتجمع قطرات الماء العديدة مكونة قطرة كبيرة لا يستطيع الهواء حملها ، ويتكون **الثلج** من بلورات جليدية تنشأ من بخار الماء العالق في الهواء مباشرة عندما تهبط درجة حرارته إلى ما دون درجة التجمد ، أما **البَرَد** فيتكون من كتل مستديرة من الجليد ويحدث نتيجة وجود تيارات هواء صاعدة بقوة فترفع قطرات الماء إلى طبقات الجو العليا لتتجمد ثم تسقط ثانية عبر السُحب .

جدول رقم (٣) توزيع كميات المياه في العالم ومساحات سطحها

البيان	مساحة السطح بالألف كيلومتر مربع	حجم المياه بالألف كيلومتر مكعب	%
جملة المياه	٢٦١٥٦٠	١٣٨٥٠٠٠	١٠٠,٠
مياه مالحة بحرية	٢٦٠٧٠٠	١٣٤٧٧٠٠	٩٧,٣
مياه عذبة سائلة	٨٦٠	٣٧٣٠٠	٢,٧
جملة المياه العذبة	١٨٨٦٠	٣٧٣٠٠	١٠٠,٠
مياه متجمدة	١٨٠٠٠	٢٨٢٠٠	٧٥,٦
مياه سائلة	٨٦٠	٩١٠٠	٢٤,٤
جملة المياه العذبة السائلة	-	٩١٠٠	١٠٠,٠
مياه جوفية	-	٨٤٥٠	٩٢,٩
مياه بحيرات	-	١٢٥	١,٤
رطوبة التربة	١٢٠٠٠٠	٦٩	٠,٨
بخار ماء	٥١٠٠٠٠	١٣,٥	٠,١
مياه أنهار	-	١,٥	٠,٠١
مصادر أخرى *	-	٤٤١	٤,٨

* وتشمل رطوبة الكائنات الحية .

المصدر :

بيانات المساحة : آرثر استريهلر . **الجغرافيا الطبيعية** ، الجزء الأول ، ترجمة : محمد السيد غلاب ، مكتبة الإشعاع الفنية ، الإسكندرية ، ١٩٩٨م ، ص ٥٥٤ .

بيانات الحجوم : محمد خميس الزوكة ، **جغرافية المياه** ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ١٩٩٥م ، ص ٢٣ .

٢- التوزيع النسبي للمياه :

يُقدر حجم المياه على الكرة الأرضية بنحو ١٣٨٥ مليون كيلومتر[٣] ، يُقدر حجم المياه العذبة منها بنحو ٣٧,٣ مليون كيلومتر[٣] بنسبة قدرها ٢,٧ % من إجمالي المياه ، بينما تُقدر حجم مياه البحار والمحيطات بنحو ١٣٤٧,٧ مليون كيلومتر[٣] بنسبة قدرها ٩٧,٣ % من الإجمالي . هذه المياه العذبة المُقدرة بنحو ٣٧,٣ مليون كيلومتر[٣] يوجد منها ٢٨,٢ ألف كيلومتر[٣] على هيئة مياه متجمدة أي بنسبة قدرها ٧٥,٦ % من جملة المياه العذبة ، بينما يوجد ٩,١ مليون كيلومتر[٣] فقط على هيئة مياه سائلة بنسبة قدرها ٢٤,٤ % من الإجمالي .

إذا انتقلنا الآن إلى هذه المياه العذبة السائلة والمُقدرة بنحو ٩,١ مليون كيلومتر[٣] لوجدنا أن ٨,٤٥ مليون كيلومتر[٣] منها توجد على هيئة **مياه جوفية** ، أي بنسبة قدرها ٩٢,٩ % من إجمالي المياه العذبة السائلة . أما **مياه البحيرات** فيُقدر حجمها بنحو ١٢٥ ألف كيلومتر[٣] ، بنسبة قدرها ١,٤ % . كما يبلغ حجم **رطوبة التربة** نحو ٦٩ ألف كيلومتر[٣] ، بنسبة قدرها ٠,٨ % . ثم يأتي **بخار الماء** بحجم قدره ١٣,٥ ألف كيلومتر[٣] ، وبنسبة قدرها ٠,١ % . وتأتي **مياه الأنهار** بحجم قدره ١,٥ ألف كيلومتر[٣] وبنسبة مئوية تقترب من ٠,٠١ % فقط . أما **المصادر الأخرى** المتمثلة في المياه داخل الكائنات الحية فيُقدر حجمها بنحو ٤٤١ ألف كيلومتر[٣] بنسبة قدرها ٤,٨ % من جملة المياه العذبة السائلة .

ثالثاً : مصادر المياه العذبة :

يجب التذكرة هنا مرة أخرى بأن حجم الهطول السنوي (أمطار وثلوج) يبلغ نحو ٥١٦,٦ ألف كيلومتر[٣] وهو نفسه إجمالي حجم البخر السنوي . وعلى ذلك فإن هذه الأمطار والثلوج تُعَدّ هي المصدر الرئيسي للمياه العذبة في العالم والتي تتواجد على صور مختلفة . وتبين الأرقام السابقة أن حجم المياه العذبة

السائلة على سطح الكرة الأرضية يبلغ نحو ٩,١ مليون كيلومتر ٣ ، من بينها ٤٤١ ألف كيلومتر ٣ مياه عذبة موجودة في الكائنات الحية ومن ثم يتم استبعادها فليس من المعقول أن نستخلص هذه المياه منها فتفقد حياتها ، ونفس الشيء بالنسبة لبخار الماء والمقدر حجمه بنحو ١٣,٥ ألف كيلو متر ٣ ، ورطوبة التربة والمقدر حجمها بنحو ٦٩ ألف كيلومتر ٣ . وعلى ذلك يمكن القول أن حجم المياه العذبة القابلة للاستخدام يبلغ نحو ٨٥٧٦,٥ ألف كيلومتر ٣ . أما المياه العذبة المتجمدة فيبلغ حجمها ٢٨٢٠٠ ألف كيلومتر ٣ ، ونحاول الآن التعرف بصورة مبسطة على مصادر المياه العذبة .

١- المياه الجوفية :

تعد المياه الجوفية أكبر مصدر للمياه العذبة ويقدر حجم هذه المياه بنحو ٨٤٥٠ ألف كيلومتر ٣ بنسبة قدرها ٩٢,٩ % من جملة المياه العذبة السائلة (٩١٠٠ ألف كيلومتر ٣) على هذا الكوكب ، وبنسبة قدرها ٢٢,٧ % من جملة المياه العذبة (٣٧٣٠٠ ألف كيلومتر ٣) . وتوجد هذه المياه داخل تكوينات جيولوجية تحت سطح الأرض يتحدد بناء عليها مدى تجدد تلك المياه من عدمه ، حيث أنه من المعروف أن حجم الاستفادة من هذه المياه يتقرر بعد معرفة معدلات التغذية بالمياه لهذه التكوينات . وهذه المياه قد تتفجر طبيعيا على هيئة ينابيع ، أو على هيئة نافورات حارة ، كما يمكن الحصول عليها من خلال حفر الآبار الارتوازية .

٢- مياه الأنهار :

يقدر حجم مياه الأنهار السطحية على الكرة الأرضية بنحو ١,٥ ألف كيلومتر ٣ فقط بنسبة قدرها ٠,٠١ % من جملة المياه العذبة السائلة (٩١٠٠ ألف كيلومتر ٣) ، وبنسبة قدرها ٠,٠٠٤ من جملة المياه العذبة سائلة ومتجمدة (٣٧٣٠٠ ألف كيلومتر ٣) . وتتباين الأنهار من حيث الطول ومساحة الحوض ومعدل التصريف المائي . فعلى سبيل المثال نجد أن نهر النيل يحتل المرتبة الأولى بين

الأنهار من حيث طول المجرى الذي يبلغ ٦٦٥٠ كيلومتر بينما يأتي في المرتبة الثالثة من حيث مساحة الحوض بعد كل من نهري **الأمازون والكونغو** حيث تبلغ مساحة حوض **نهر الأمازون** نحو ٧٠٥٠ ألف كيلومتر٢ ، ومساحة **نهر الكونغو** نحو ٣٤٧٥ ألف كيلومتر٢ ، بينما تبلغ مساحة حوض **نهر النيل** نحو ٣٣٤٩ ألف كيلومتر٢ . أما من حيث معدلات التصريف المائي فإنه يُعَد من الأنهار الفقيرة حيث يبلغ معدل التصريف ثلاثة آلاف متر٣ / ثانية ، بينما يبلغ ذلك المُعدل ١٨٠ ألف متر٣ / ثانية في **نهر الأمازن** ، ونحو ٤١ ألف متر٣ / ثانية في **نهر الكونغو** .

٣- البحيرات العذبة :

يبلغ حجم المياه في البحيرات العذبة في العالم نحو ١٢٥ ألف كيلومتر٣ بنسبة قدرها ١,٤ % من جملة المياه العذبة السائلة (٩١٠٠ ألف كيلومتر٣) ، وبنسبة قدرها ٠,٠٠٩ % من جملة حجم مياه العالم (١٣٨٥ مليون كيلومتر٣) . وتُعَد **بحيرة بيكال** في وسط آسيا أكبر بحيرة مياه عذبة في العالم من حيث حجم المياه التي تحتويها حيث تُقدر بنحو ٢٢ ألف كيلو متر٣ ، تليها **بحيرة تنجانيقا** في أفريقيا بحجم قدره ١٢ ألف كيلومتر٣ ، وإذا أضفنا إليهما **بحيرة سوبيريور** بأمريكا الشمالية التي تحتوي على ١٢ ألف كيلومتر٣ نجد أن البحيرات الثلاث تكون نحو ٤٢,٤ % من جملة مياه البحيرات العذبة في العالم . أما من حيث المساحة فإننا نجد أن **بحيرة قزوين** في روسيا تأتي في المرتبة الأولى بمساحة قدرها ١٧٠ ألف ميل٢ (٤٤٠,١٣ ألف كيلومتر٢) ونظراً لاتساعها الكبير فإنها تُعرف باسم بحر قزوين ، تليها **بحيرة سوبيريور** في أمريكا بمساحة قدرها ٣١,٨٢ ألف ميل٢ (٨٢,٣٨ ألف كيلومتر٢) ، ثم **بحيرة فيكتوريا** بمساحة قدرها ٢٦,٢ ألف ميل٢ (٦٧,٨٣ ألف كيلومتر٢) . ومن المُلاحظ هنا أن **بحيرة تنجانيقا** التي احتلت المرتبة الأولى من حيث حجم المياه جاءت لتحتل المرتبة السابعة من حيث المساحة حيث تُقدّر مساحتها بنحو ١٢,٧ ألف ميل٢ (٣٢,٨٨ ألف كيلومتر٢) .

جدول رقم (٤) أطوال ومساحة الأحواض ومعدلات التصريف المائي
لأهم أنهار العالم

النهر	طول المجرى بالكيلومتر	مساحة الحوض بالألف كيلومتر ٢	التصريف المائي ألف متر ٣ / ثانية
الأمازون	٦٤٣٧	٧٠٥٠	١٨٠
الكونغو	٤٧٠٠	٣٤٥٧	٤١
النيل	٦٦٥٠	٣٣٤٩	٣
المسيسيبي	٦٠٢٠	٣٢٢١	١٨
اليانجستي	٥٤٩٤	١٩٥٩	٣٤
الفولجا	٣٦٩٠	١٣٦٠	٨
الدانوب	٢٨٥٠	٨١٦	٧
الزمبيزي	٣٥٤٠	١٣٣٠	٧

المصدر :

– محمد خميس الزوكة ، جغرافية المياه ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ١٩٩٥م ، ص ١٦٧ .

رابعا : المشاكل الرئيسية لموارد المياه العذبة :

تتعدد مشاكل تنمية الموارد المائية تبعا لنوعية تلك الموارد ، ويمكن حصر أهم أنواع تلك الموارد في الأنهار دائمة الجريان ، والأنهار موسمية الجريان ، ومياه العيون الجوفية ، ومياه الآبار الجوفية ، ومياه الأمطار في المناطق الجافة وشبه الجافة . وفي جميع الأحوال يجب دراسة المشروعات المقترحة لتنمية الموارد المائية من جميع جوانبها خاصة البيئية منها ، والآثار الجانبية المترتبة على إنشائها ، وليس فقط جدواها الاقتصادية التي قد تكون جيدة على المدى القصير ومدمرة على المدى البعيد .

١-الأنهار دائمة الجريان :

ويُقصد بها الأنهار التي توجد بها المياه بصفة مستمرة ودائمة طوال السنة المائية . وتواجد المياه بصفة مستمرة في مثل هذه الأنهار يرجع في غالبية الأحوال بسبب سقوط الأمطار طوال العام على مناطق منابع النهر كما هو حادث بالنسبة للأنهار التي تكون منابعها في المنطقة الاستوائية مثل نهر الأمازون في أمريكا اللاتينية ونهر النيل في إفريقيا ، أو بسبب ذوبان ثلوج منطقة المنابع عند الربيع وسقوط الأمطار على مجرى النهر صيفاً كما هو الحال بالنسبة لنهر الدانوب في أوربا ونهر الفرات في آسيا . وغالباً ما تكون المشكلة الرئيسية لهذه الأنهار عدم انتظام ورود الإيراد المائي ، لا في حجمه ولا في توقيته .

أ-عدم الانتظام شبه الدوري :

بمعنى اختلاف حجم التدفق المائي في النهر خلال فترات شبه دورية تستغرق كل منها عدد من السنوات ، بمعنى توالي عدد من السنوات ذات الإيراد المائي المُرتفع تعقبها عدد من السنوات ذات الإيراد المائي المُنخفض ، ويختلف طول هذه الدورة من نهر إلى آخر تبعاً للظروف الهيدرولوجية الخاصة بكل نهر . ويترتب على هذا النوع من الموسمية مشكلات تتمثل في أخطار الفيضان في الحالة الأولى وأخطار الجفاف في الحالة الثانية . وغالباً ما يتم علاج هذا النوع من المشاكل بمشروعات التخزين الكبرى ، سواء كان ذلك من خلال مشروع واحد كبير ، أو من خلال مشروعات تخزين متوسطة الحجم على طول النهر . وهذه المشروعات أيضاً قد تُخصص للتخزين السنوي بمعنى ضرورة أن يتم تفريغ الخزان قبل بدء فيضان السنة المائية الجديدة (كما كان الحال مع خزان أسوان القديم) ، أو قد تُخصص للتخزين الدوري بمعنى التخزين الكافي لمواجهة دورات الإيراد المنخفض لعدة سنوات متتابعة (كما هو الحال مع السد العالي في مصر ، وسد أتاتورك في تركيا) .

ب-عدم الانتظام السنوي

بمعنى اختلاف حجم التدفق المائي في النهر خلال السنة المائيـــه ، حيـــث يتزايد الإيراد خلال شهور محددة ثم يأخذ في الانخفاض حتى تنتهي السنة المائيـــة وتبدأ السنة الجديدة بالتزايد التدريجي . ويترتب على هذا النـــوع مـــن الموســـمية مشكلات تبرز بشكل خاص عندما يتزامن التدفـــق الضعيـــف مـــع فـــترة أكـــبر الاحتياجات والتدفق الكبير مع فترة أقل الاحتياجات . وغالبا ما يتـــم عـــلاج هـــذا النوع من المشاكل ببناء سلسلة من القناطر على طول النهر تقوم بضبـــط مســـتوى مناسيب النهر على مدار السنة المائية حتى يمكن الوفاء بالاحتياجات فـــي توقيتـــها المناسب (كما كان الحال بشكل رئيسي في مصر قبل بناء الســـد العـــالي حيـــث الحاجة الشديدة لمياه ري المحاصيل الصيفية في الوقت الذي لـــم تبـــدأ فيـــه ميـــاه الفيضان الجديد في الوصول ، واستمر الحال بشكل ثانوي بعد الســـد حيـــث يتـــم تمرير المياه لأغراض الملاحة والكهرباء في غير موسم الفيضان)

٢-الأنهار موسمية الجريان :

ويقصد بها الأنهار التي توجد بها المياه بصفة مؤقتة خلال السنة المائيـــة ، وعادة ما يرجع السبب في ذلك إلى موسمية الأمطار على مناطق المنابع فقد تســـقط هذه الأمطار شتاءا أو صيفا فتمتلئ مجاري النهار بالمياه ، كما هو الحال في أنـــهار المغرب والجزائر . وغالبا ما تكون المشكلة الرئيسية لهذه الأنهار عدم وجود المياه في مجرى النهر خلال شهور الجفاف أو انخفاض مناسيبها بشكل حاد . وقد يكـــون السبب أيضا في ارتفاع معدلات فقد مياه الأمطار المغذية لهذه الأنهار عن طريـــق التسرب أو عن طريق البخر ، ومن ثم عادة ما يتم علاج ذلك من خلال عملية بناء سلسلة من السدود على مناطق هطول الأمطار ، وتكون هذه السدود متباينة الســـعة التخزينية بحيث يمكن استخدام هذه المياه المخزونة في فترة جفاف مياه النهر ، كما هو الحال في سوريا ولبنان والمغرب على سبيل المثال .

٣-عيون المياه الجوفية :

ويُقصد بها المياه الجوفية المُتدفقة تحت الضغط الطبيعي للتكوين الجيولوجي للطبقات تحت الأرضية . وتتمثل المشكلة الرئيسية في لهذا النوع من الموارد المائية في استمرارية التدفق بشكل غير مُتحكم فيه مما يُمكن اعتباره أحد أنواع الهدر المائي . في هذه الحالة يصعُب حتى الآن إيقاف مثل هذا التدفق ، ولكن يُمكن فقط تنظيمه . أما التخطيط لاستثمار هذه المياه فيكمن أولاً في التعرف على مصدر تغذية هذه العيون ، وما إذا كانت هذه التغذية دائمة ومستمرة ، أم أنها ضعيفة ومؤقتة وفي طريقها للنضوب . وفي جميع الأحوال يجب قياس حجم التدفق المائي لتلك العيون ، وتقدير المدى الزمني للنضوب إذا كان تدفقها المائي في تقلص ، حتى تكون دراسات الجدوى الفنية على أساس سليم .

٤-آبار المياه الجوفية :

ويُقصد بها المياه الجوفية المُتدفقة من الآبار الارتوازية التي يقوم بحفرها الإنسان . وتتمثل المشكلة الرئيسية لهذا النوع من الموارد المائية في السحب الجائر لمياه البئر مما يُسرع بجفافها أو بانخفاض منسوب مياهها أو بتغير خصائص مياهها . والتخطيط لاستثمار هذه المياه يتطلب كما هو الحال بالنسبة للعيون التعرف على مصدر تغذية الخزان الجوفي الذي تقوم عليه هذه الآبار ، وما إذا كانت هذه التغذية دائمة ومستمرة ، أم أنها ضعيفة ومؤقتة وفي طريقها للنضوب . ويمكن معرفة ذلك عن طريق إقامة عدد من الآبار الإختبارية على الخزان الجوفي، وفي جميع الأحوال فإنه يجب قياس حجم التدفق المائي لتلك الآبار ، وتقدير المدى الزمني للنضوب إذا كان تدفقها المائي في تقلص ، حتى تكون دراسات الجدوى الفنية على أساس سليم .

٥-أمطار المناطق الجافة :

ويقصد بها تلك الأمطار التي تسقط على المناطق الجافة وشبه الجافة ، كما هو الحال في مناطق شمال غرب إفريقيا . وفي هذه الحالة غالبا ما تكون الزراعة بعلية اعتمادا على تلك الأمطار الموسمية ، أما لاستخدام المياه للأغراض الأخرى على مدار العام فإن الأمر هنا يستلزم تخزين أكبر قدر ممكن مياه هذه الأمطار سواء بإبطاء حركة الجريان السطحي لهذه المياه حتى يمكن تغذية الآبار الجوفية بها ، أو بإنشاء عدد من السدود في المناطق التي يمكن فيها تخزين هذه المياه سطحيا .

الفصل الثالث

المياه في العالم العربي

يُمكن دراسة الموارد المائية في الوطن العربي من خلال دراسة كل مورد على حدة موزعا على البلدان العربية ، أو دراسة جميع الموارد المائية في كل بلد على حدة . وفي هذا الفصل آثرنا الأسلوب الثاني لما له من فوائد في التعرف على الموقف المائي في كل قطر عربي لمعرفة مشاكله الخاصة بالمياه.وكيفية تنمية موارده المائية . وتُفيد البيانات الإحصائية بأن إجمالي حجم مياه الأمطار التي تسقط سنوياً على العالم العربي تُقدر بنحو ١٩٢٦ مليار متر٣ ، بمعدل متوسط قدره ١٦٠ مم / سنة . وهذه المياه موزعة على النحو التالي : ٢٩٨ مليار تسقط ٣٥ % من مساحة العالم العربي بمعدل يقل عن ١٠٠ مم / سنة ، وهناك ٣٢٠ مليار متر٣ تسقط على ١٥ % من المساحة بمعدل يتراوح بين ١٠٠-٣٠٠ مم / سنة ، الباقي وقدره ١٣٠٨ مليار متر٣ يسقط على ٥٠ % من المساحة بمعدل يزيد عن ٣٠٠ مم في السنة . إلا أن غالبية هذه المياه تُفقد بالتبخر والتسرب والانسياب إلى البحر ، حتى أن جملة المياه السطحية الجارية في الوطن العربي لم تتجاوز ٢٣٠ مليار متر٣ فقط ، أي بنسبة قدرها ١١,٩ % من جملة مياه الأمطار . أما بالنسبة للمياه الجوفية فإن البيانات الإحصائية المتوفرة عنها تُفيد بأن إجمالي حجم المخزون من هذه المياه يُقدر بنحو ١٣,٥ × ١٠^١٢ مليار متر٣ ، أي حوالي ١٣٤٩٨,٢٣ مليار متر٣ ، وأن حجم التغذية السنوية لتلك الآبار يبلغ ٣٥ مليار متر٣ ، بينما يتم حالياً سحب نحو ٢١ مليار متر٣ من هذه المياه أي ما يُعادل ٦٠ % من حجم التغذية السنوية . إلا أن هناك مناطق عديدة في العالم العربي تعرضت آبارها للجفاف أو لزحف المياه المالحة بسبب التباين كبير في توزيع هذه المياه . أما فيما يخص

عمليات تدوير المياه أي استخدامها أكثر من مرة سواء كانت مياه صرف زراعي أو مياه صرف صحي فلا تزال في مراحلها الأولي وتتم بقدر ضئيل للغاية ، ونفس الحال بالنسبة لتحلية مياه البحر نظرا لارتفاع التكلفة . وبالنظر إلى الميزان المائي العربي عند نهايات القرن العشرين نجد أنه يتمتع بفائض إجمالي قدره ١٦,٥٣٢ مليار متر٣ ، حيث تبلغ جملة الكميات المستخدمة نحو ١٤٠,٠٦٠ مليار متر٣ ، وجملة المتاح للاستخدام نحو ١٥٦,٥٩٢ مليار متر٣ . إلا أن هذه النتيجة لا تعني أن العالم العربي لا يعاني من أزمة مياه حيث التفاوت كبير بين البلدان العربية وبعضها البعض ، كما أن عمليات نقل المياه تعتريها العديد من الصعوبات الفنية والاقتصادية وكذلك الاتفاقات الدولية ، وهو الأمر الذي يمكن التعرف عليه من خلال دراسة الموقف المائي لكل قطر على حدة . والجدول التالي يوضح الميزان المائي العربي الإجمالي وفق ما توصلت إليه الدراسة الموسعة التي قام بإنجازها المعهد الدولي لهندسة الهيدروليكا والبيئة ، بالاشتراك مع كل من المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة ، ومكتب اليونسكو الإقليمي للعلوم والتكنولوجيا للدول العربية ، وهو المصدر الذي سنعتمد عليه فيما يخص التقديرات الإحصائية بسبب أنه استند في أرقامه إلى التقارير القطرية التي تصدرها البلدان العربية . ومن الجدير بالذكر في هذا المجال أن هناك قدر كبير من التفاوت في تقدير حجم الموارد المائية وكذلك حجم الاحتياجات منها ، حيث تقوم هيئات عديدة بمثل هذه التقديرات ، كما يساهم عدد من الدارسين في ذلك . فعلى سبيل المثال يقدر البنك الدولي حجم الموارد المائية المتجددة في العالم العربي بنحو ٢٧٦ مليار متر٣ ، ويقدرها المعهد العالمي للموارد بنحو ٣٥٢ مليار متر٣ ، وتتراوح تقدير التقرير الاقتصادي العربي الموحد تلك الموارد بين ٣١٥ - ٣٣٨ مليار متر٣ . أما ما يخص الاسقاطات المستقبلية فحدث ولا حرج من التباين شديد الاتساع في هذه التقديرات . ولعل أبرز مثال على ذلك أن بيانات معهد الهيدروليكا التي استندنا إليها قدرت حجم الفائض في الموارد المائية العربية عام ١٩٨٥م بنحو ١٦,٥٣٢ مليار متر٣ ، بينما قدرتها أحدث المؤلفات في ذلك المجال بنحو ١٠٣,١٨ مليار

متر[٣] لعام ١٩٩٠م ، وأن ذلك الفائض عام ٢٠٠٠م سينخفض إلى ٨٤,٢٦ مليار متر[٣] ، ويتحول إلى عجز بحلول عام ٢٠٢٥م يبلغ قدره ٢,٢٩ مليار متر[٣] . وقد يرجع السبب في ذلك إلى إسناد حجم الاستخدام الفعلي إلى الحجم الكلي للموارد المائية بدلاً من الإسناد لحجم تلك الموارد المُتاح استخدامها وفقاً لمستوى التقنية المُتاح . كما قد يعود السبب إلى أخطاء في التقدير ومن ثم أخطاء في الإسقاطات المُستقبلية ، لذا لزم التنويه بأن يتم التعامل مع إحصاءات هذا الموضوع باعتبارها مؤشرات عامة للظاهرة محل البحث وليس باعتبارها مقاييس كمية دقيقة[٩] .

جدول رقم (٥) الميزان المائي العربي عند نهايات القرن العشرين بالمليون متر[٣]

المُتاح للاستخدام			المُستخدم الفعلي		
البيان	الكمية	%	البيان	الكمية	%
مياه سطحية	١٣٣٣٢٥	٨٥,١	استخدام زراعي	١٢٧٢٤٣	٩٠,٨
مياه جوفية	٢١٠٩٣	١٣,٥	استخدام منزلي	٨٩٩٥	٦,٤
مياه مُحلاه	١٧٢٧	١.١	استخدام صناعي	٣٨٢٢	٢,٨
مياه مُعالجة	٤٤٧	٠,٣			
الجملة	١٥٦٥٩٢	١٠٠,٠	الجملة	١٤٠٠٦٠	١٠٠,٠

المصدر : جُمع وحُسب من :

المعهد الدولي لهندسة الهيدروليكا والبيئة ، وآخرون – تقييم الموارد المائية في الوطن العربي ، باريس – دمشق ، ١٩٨٨م ، صص ٢١٦ – ٢٢١ .

٩ – سامي مجير & خالد حجازي ، أزمة المياه في المنطقة العربية : الحقائق والبدائل الممكنة ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، مايو ١٩٩٦م ، ص ٢١٢ .

جدول رقم (٦) الصورة الكلية للموارد والاحتياجات المائية في المنطقة العربية (الأوضاع الحالية – التوقعات المستقبلية)

السنة	الحجم بالمليار متر[٣]			الحجم بالمتر[٣]
	موارد	احتياجات	فائض-عجز	نصيب الفرد
١٩٩٠	٢٥٧,١١	١٥٣,٩٣	١٠٣,١٨	١٤٣٠٨
٢٠٠٠	٢٧٤,٠٢	١٨٩,٧٩	٨٤,٢٣	١١٤٢٣
٢٠٢٥	٢٧٨,٢١	٢٨٠,٦٠	(٢,٣٩)	٨٠١١

المصدر :

– سامي مخيمر & خالد حجازي ، أزمة المياه في المنطقة العربية : **الحقائق والبدائل الممكنة** ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، مايو ١٩٩٦م ، ص ٢١٢ .

أولا : بلدان المشرق العربي :

تضم هذه المنطقة كل من سوريا ولبنان والأردن والعراق وفلسطين ، وقد جاءت لتشكل جغرافيا منطقة خصبة على هيئة هلال يتمتع بوفرة وازدهار أراضيه الزراعية . وسوف نحاول فيما يلي التعرف على الموارد المائية لبلدان هذه المجموعة واستخداماتها والجهود الخاصة بتنميتها .

١-الجمهورية العربية السورية :

تعد سورية من بلدان شرق المتوسط ، وتحدها العراق شرقا ولبنان غربا ، بينما تحدها تركيا شمالا والأردن جنوبا ، وتبلغ مساحة سورية ١٨٥,٢ ألف كيلومتر[٢]. تكاد تكون التضاريس السورية امتداد للتضاريس اللبنانية ، فالسهل الساحلي في سورية سهل ضيق ، ويمتد نحو ٢٥٠ كيلومتر ، كما أن المرتفعات الساحلية تتكون من سلسلتين موازيتين للبحر المتوسط : واحدة غربية تضم جبال (الأمانوس – الأقرع – العلويين) ، والثانية على الشرق منها تضم جبال (أكرد – سمعان – حارم – الزاوية – الحرمون) . كما توجد مجموعة متفرقة من المرتفعات الداخلية التي يتراوح ارتفاعها ما بين ٨٠٠ – ١٥٠٠ متر فوق سطح البحر ،

وتضم جبال (تُدمر الجنوبية- عبد العزيز - العرب - هضبة الجولان) . أما السهول الداخلية فتضم سهول (حوران - حمص - حماه - بادية الشام - الجزيرة). هذا وتسقط الأمطار على سورية شتاءاً وهي غزيرة على السهل الساحلي ، وكذلك على المرتفعات الجبلية حيث يصل معدلها إلى نحو ١٠٠٠ مم / سنة ، كما تتساقط الثلوج على قمم الجبال المرتفعة . أما معدل سقوط الأمطار في المناطق الصحراوية فلا يتجاوز ١٠٠ مم / سنة . ويبلغ المتوسط السنوي لمعدل البخر نتح الكامن نحو ١٩٠٠ مم ، ويتراوح بين حد أدنى قدره ٦٠٠ مم / سنة على المناطق الساحلية ، ونحو ٢٢٠٠ مم / سنة على مناطق البادية . وتبلغ مساحة الأرض الزراعية في سورية ٥٨٦٤٠ كيلومتر٢ ، تُمثل نحو ٣١,٧ % من جملة المساحة الكلية. وغالبية الزراعة السورية زراعة بعلية ، وتبلغ مساحة الزراعة البعلية المعتمدة على مياه الأمطار نحو ٥٣٣٦٠ كيلومتر٢ بنسبة ٩٠ % من جملة المساحة المزروعة ، بينما يبلغ نسبة المساحة المروية نحو ١٠ % فقط . يبلغ متوسط حجم الموارد المائية في سورية نحو ٥٥,٤ مليار متر٣ بينما يبلغ حجم الموارد المائية المُتاحة للاستخدام نحو ١٠,٣٦٣ مليار متر٣ / سنة . وتتوزع الموارد المائية في سورية على سبعة أحواض مائية ، يضم كل حوض مياه سطحية جارية في أنهار بعضها دائم الجريان والبعض الآخر غير دائم الجريان ، ثم مياه الينابيع المتدفقة ، وثالثاً المياه الجوفية المتجددة . والأنهار السورية دائمة الجريان هي أنهار : (الخابور - البليخ - الساجور - العاصي - الكبير الشمالي - الكبير الجنوبي - السن - عفرين - قوين - بردى - الأعوج - الكبير الشمالي - الكبير الجنوبي - اليرموك) بالإضافة إلى نهري الفرات ودجلة اللذين يبلغ إيرادهما عند الحدود السورية ٢٦,٨ مليار متر٣ / سنة ، ١٨,٣ مليار متر٣ / سنة على التوالي . أما الأنهار السورية غير دائمة الجريان فهي أنهار : (الصنوبر - حريمون - المرقية - الحصين - الأبرش - بانياس - حويز - الروس - الغمقة) . ويوضح الجدول التالي توزيع الموارد المائية على هذه الأحواض .

جدول رقم (٧) توزيع الموارد المائية السورية وفقا لأحواضها المائية .

(حجم المياه والإيراد المتجدد بالمليون م٣ /سنة)

الحوض	مساحة الحوض كم^2	متوسط الهطول مم / سنة	حجم الجريان السطحي مليون م^3 / سنة			الإيراد المتجدد	الإجمالي
			أنهار	ينابيع	جملة		
دمشق	٦٨٥٠	٢١٧	٢٠٠	٦٢٠	٨٢٠	٥١٨	١٣٣٨
العاصي	١٦٩٠٠	٣٧٢	١٠٦٠	١١٤٠	٢٢٠٠	٤٢٣	٢٦٢٣
الساحل	٥١٠٠	٩٥٠	١٨٠٠	٥١٨	٢٣١٨	٢٩٠	٢٦٠٨
حلب	١٢٢٥٠	٢٧٦	١٠٠	٤٦	١٤٦	٢٨٨	٤٣٤
اليرموك	٩٣٠٠	٢٦٣	١٨٠	٢٥٠	٤٣٠	٢٠	٤٥٠
البادية	٧٠٥٠٠	١٢٥	١٠٠	١٠	١١٠	١٠٠	٢١٠
الفرات	٦٤١٠٠	٢٧٨	٨٠٠	١٥٠٠	٢٣٠٠	٤٠٠	٢٧٠٠
إجمالي	١٨٥٠٠٠	٢٤٨١	٤٢٤٠	٤٠٨٤	٨٣٢٤	٢٠٣٩	١٠٣٦٣

المصدر :

المعهد الدولي لهندسة الهيدروليكا والبيئة ، وآخرون – **تقييم الموارد المائية في الوطن العربي** ، باريس – دمشق ، ١٩٨٨م ، ص ٢٠٢ .

أ – الموارد المائية :

بلغ حجم **الموارد المائية السطحية** السورية نحو ٨,٣٢٤ مليار متر^3 / سنة بنسبة قدرها ٨٠,٣ % من جملة الموارد المائية المتاحة للاستخدام ، وتضم المياه السطحية كل من مياه الأنهار ومياه الينابيع المتدفقة بشكل متقارب حيث يبلغ حجم مياه الأنهار نحو ٤,٢٤ مليار متر^3 / سنة بنسبة قدرها ٥٠,٩ % من جملة المياه السطحية ، بينما يبلغ حجم مياه الينابيع نحو ٤,٠٨٤ مليار متر^3 / سنة بنسبة قدرها ٤٩,١ % من جملة المياه السطحية . وتمثل مياه الينابيع ١٠ % فقط من المياه السطحية في حوض البادية ، بينما تصل إلى ٦٥,٢ % في حوض الفرات وبلغ جملة حجم **المياه الجوفية المتجددة** في سورية نحو ٢,٠٣٩ مليار متر^3 /

سنة ، وهي تُمثل نسبة قدرها ١٩,٧ % من جملة الموارد المائية السورية . وتبلغ أقصى الإيرادات في حوض دمشق حيث تصل إلى ٥١٨ مليون متر٣ / سنة، وتبلغ أدناها في حوض اليرموك حيث تبلغ ٢٠ مليون متر٣ / سنة .

ب – الاستخدامات المائية :

بلغت جملة الاستخدامات المائية في سورية عام ١٩٨٥م نحو ٦,٣٤٣ مليار متر٣ تُمثل نحو ٧٦,٢ % من جملة المياه السطحية ، ومن المنتظر أن ترتفع إلى نحو ٨,٥٩ مليار متر٣ عام ٢٠٠٠م لتستهلك جملة المياه السطحية الجارية . ويتوزع ذلك الاستهلاك على النحو التالي :

- بلغت جملة استخدامات المياه في الزراعة عام ١٩٨٥م نحو ٥,٨٩ مليار متر٣ بنسبة قدرها ٩٢,٨٩ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلى ٧,٣٧ مليار متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٨٥,٨ % من جملة الاستخدامات .
- بلغت جملة الاستخدامات المنزلية للمياه عام ١٩٨٥م نحو ٣٩١ مليون متر٣ بنسبة قدرها ٦,٢ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلى ٨٦٥ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ١٠,١ % من جملة الاستخدامات .
- بلغت جملة استخدامات الصناعة للمياه عام ١٩٨٥م نحو ٦٢ مليون متر٣ بنسبة قدرها ١,٠ % فقط من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلى نحو ٣٥٥ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ١٠,١ % من جملة الاستخدامات.

ج – تنمية الموارد المائية :

يُلاحظ من تطور استخدامات المياه في سورية أنها وإن كانت لا تُعاني حالياً من مشكلة ، حيث تستهلك تقريبا كامل الموارد المائية دون إدخال مياه نهر الفرات في الحساب ، إلا أنه من الواضح ضرورة الاتجاه نحو استخدام هذه المياه خاصة بعد المشروعات التركية على منابع دجلة والفرات . وبشكل عام احتل موضوع تنمية الموارد المائية أهمية كبيرة لدى الحكومة السورية حيث تم بناء عدد

كبير من السدود منذ الستينات لعل أهمها سد الثورة على نهر الفرات الذي يبلغ حجم تخزينه ١٣,٢ مليار متر^{3} ، وسد البعث على نهر الفرات أيضا بحجم تخزين قدره ٩,١٤ مليار متر^{3}، وسد الرستن على نهر العاصي بحجم تخزين قدره ٢٢٥ مليون متر^{3} ، وسد قطينة على نهر العاصي أيضا بحجم تخزين قدره ٢٠٠ مليون متر^{3} ، وسد الكبير الشمالي بحجم تخزين قدره ٢٢ مليون متر^{3} ، وسد محردة بحجم تخزين قدره ٥٠ مليون متر^{3} ، بالإضافة إلى نحو ٩٠ سد صغير تبلغ جملة حجومها التخزينية نحو ٣٦٠ مليون متر^{3} . كما تم إنشاء عدد من محطات معالجة مياه الصرف الصحي خاصة في مدن حمص وحماه والسلمية . أما مشروعات التنمية المائية الأخرى المقرر تنفيذها فهي إنشاء عدد من السدود مثل سد تشرين على نهر الفرات بسعة تخزينية قدرها ١,٨ مليار متر^{3} ، وثلاثة سدود على نهر الخابور بسعة تخزينة قدرها ٨٥٠ مليون متر^{3} ، وسد نهر عفرين بسعة تخزينية قدرها ٢٢٠ مليون متر^{3} ، وسد نهر الساجور بسعة تخزينية قدرها ٥٠ مليون متر^{3} . بالإضافة إلى عدد من السدود على الأنهار الساحلية يصل مجموع سعاتها التخزينية إلى نحو ٤٠٠ مليون متر^{3} ، كما أنه من المزمع الاستمرار في سياسة إنشاء السدود الصغيرة . كما تتضمن خطة تنمية الموارد في سورية تنفيذ برنامج طموح لتطوير طرق الري الحديث ، وتطوير شبكات الري الحالية . مع تخصيص مياه بعض العيون لتأمين مياه الشرب . مع استمرار الدراسات الخاصة بحصر الموارد المائية ومتابعة تطورها بشكل دائم .

٢- الجمهورية اللبنانية :

يقع لبنان على الساحل الشرقي للبحر المتوسط ، ويتميز بشريط ساحلي ضيق لا يتجاوز عرضه ثلاثة كيلومترات بينما يبلغ طوله نحو ٢٢٠ كيلومتر . بالإضافة إلى سهل آخر مرتفع عن سطح البحر بنحو ١٠٠٠ متر هو سهل البقاع ، الذي يقع بين المرتفعات الغربية والمرتفعات الشرقية ، ولا يزيد عرضه في الجنوب عن أربعة كيلومترات بينما يتسع في الشمال إلى عشرون كيلومتر . أما

المرتفعات الغربية الممتدة بمحاذاة الساحل فتصل أعلى نقطة على ارتفاع ٣٠٨٨ متر فوق سطح البحر عند منطقة القردة السوداء ، ثم تهبط إلى نحو ٦٠٠ متر فوق سطح البحر عند مرجعيون . وتأتي المرتفعات الشرقية محاذاة المرتفعات الغربية ليحتضنا سهل البقاع ، وتصل أعلى نقطة في هذه المرتفعات إلى ٢٨١٤ متراً فوق سطح البحر عند جبل الحرمون ، وتبلغ مساحة لبنان الكلية نحو ١٠,٤ ألف كيلومتر٢. ويُقدر متوسط حجم الموارد المائية في لبنان بنحو ١٠,٠ مليار متر٣ بينما يُقدر حجم الموارد المائية المُتاحة للاستخدام بنحو ٤,٥ مليار متر٣ / سنة . ويُقدر الحجم السنوي لمياه الأمطار التي تسقط على لبنان بنحو ٩,٢ مليار متر٣ وتتفاوت كثافة سقوط الأمطار بين ٢٠٠- ١٥٠٠ مم ، ونظراً لطبيعة التضاريس في لبنان فإنه يمكن تقسيمه من الناحية المناخية إلى خمسة مناطق هي : المنطقة الساحلية- الأجزاء المنخفضة من جبل لبنان - الأجزاء المرتفعة من جبل لبنان - سهل البقاع - سلسلة الجبال الشرقية . ويبلغ معدل البخر نتح الكامن بين ٣,١ مم / يوم على الساحل ونحو ٣,٤ مم / يوم عند سهل البقاع ، أي ما بين ١١٠٠- ١٢٥٠ مم / سنة .

أ - الموارد المائية :

بالنظر إلى الموارد المائية السطحية نجد أن حجم الأمطار والثلوج المتساقطة على لبنان يُقدر بنحو ٨,٦ مليار متر٣ / سنة ، تنساب هذه المياه في عدة أنهار صغيرة وجداول للمياه ، يبلغ حجمها نحو ٤,٣ مليار متر٣ / سنة أي بعد أن تفقد ٥٠ % من حجم التساقط سواء كان ذلك بالبخر أو بالتسرب . وتنبع أغلب هذه الجداول والوديان من جبل لبنان الغربي ، بخلاف أنهار العاصي والكبير المشتركان مع سورية ، والحصباني المتجه إلى فلسطين ، والليطاني على الساحل. أما بالنسبة للموارد المائية الجوفية فنجد أنها تتركز في ثلاثة أحواض كبيرة ، بالإضافة إلى عدد من الأحواض الصغيرة : الحوض الأول ، تبلغ مساحته نحو ٤٢٩٠ كيلومتر٢ ، وإنتاجية آباره عالية جداً ، كما أنه مصدر لمياه عدد كبير

من الينابيع التي من أهمها (مار سركيس – مار عبده – سائين – بساكيش – رأس العين – وغيرها) . **الحوض الثاني** ، وتبلغ مساحته نحو ١٢٩٠ كيلومتر٢ ، وإنتاجية آباره جيدة ، كما أنه مصدر لمياه عدد آخر من الينابيع التي من أهمها (أنتلياس – كوب الياس – دكوني – عين الدلبة – وغيرها) . **الحوض الثالث** ، وتبلغ مساحته نحو ١٠٠٠ كيلومتر٢ ، ويمتد في سهل البقاع ومنخفض طرابلس ، وتتباين سمك طبقة المياه من منطقة لأخرى ، وإنتاجية آباره ضعيفة . وبشكل عام فإن نوعية المياه جيدة حيث تنخفض درجة الملوحة عن ١٠٠٠ جزء في المليون ، فيما عدا المناطق الساحلية التي ترتفع فيها نسبة الملوحة بسبب تداخل مياه البحر . ويقدر حجم المياه الجوفية التي يتم سحبها سنويا بنحو ٥٠٠ مليون متر٣ .

ب – الاستخدامات المائية :

بلغت جملة الاستخدامات المائية في لبنان عام ١٩٨٥م نحو ٨٥٩ مليون متر٣، ومن المتوقع زيادتها إلى نحو ١,٤٤٨ مليار متر٣ عام ٢٠٠٠ م ، وذلك على النحو التالي :

- بلغ حجم المياه المستخدمة في الزراعة عام ١٩٨٥م نحو ٦٧٠ مليون متر٣ بنسبة قدرها ٧٨ % من جملة الاستخدامات ، ومن المقدر أن ترتفع إلى ٩٠٢ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٦٢,٣ % من الإجمالي .
- بلغ حجم الاستخدامات المنزلية للمياه عام ١٩٨٥م نحو ١٣٥ مليون متر٣ بنسبة قدرها ١٥,٧ % من جملة الاستخدامات ، ومن المقدر أن ترتفع إلى ٣٩٠ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٢٦,٩ % من الإجمالي .
- أما حجم الاستخدامات الصناعية للمياه فقد بلغت عام ١٩٨٥م نحو ٥٤ مليون متر٣ بنسبة قدرها ٦,٣ % من جملة الاستخدامات ، ومن المقدر أن ترتفع إلى ١٥٦ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ١٠,٨ % من الإجمالي .

جدول رقم (٨) الأنهار اللبنانية ومتوسط إيرادها السنوي .

(بالمليون متر مكعب)

النهر	الإيراد	النهر	الإيراد	النهر	الإيراد
الكبير	١٩٠,٠١	ابراهيم	٥٠٧,٩٠	عوالي	٢٨٤,٣٥
اسطوان	٦٥,١١	الكلب	٢٥٢,٥٦	ساتياتك	١١,٣١
عركة	٦٤,٩٦	العاصي	٦٦٣,٨٥	الزهراني	٣٨,٥٩
البارد	٢٨٧,٩٧	انتلياس	١٧,٧٧	رأس العين	٢٨,٠٦
أبو على	٢٦٢,٤٠	بيروت	١٠١,٣٦	الليطاني الأسفل	١٢٩,٨٣
الجوز	٧٥,٦٧	الدامور	٢٥٦,٥٠	الليطاني الأعلى	٦٤١,٣٠

المصدر :

المعهد الدولي لهندسة الهيدروليكا والبيئة ، وآخرون – تقييم الموارد المائية في الوطن العربي ، باريس – دمشق ، ١٩٨٨م ، ص ١٩٤ .

ج - تنمية الموارد المائية :

رغم أن موارد المياه الحالية تكفي الاحتياجات ، إلا أن هناك إمكانيات كبيرة لتنمية موارد المياه اللبنانية ، وذلك بالاستفادة من مياه الأمطار . حيث يُقدر حجم الهطول السنوي بنحو ٨,٦ مليار متر^{٣} ، بينما يبلغ حجم المياه السطحية الجارية بنحو ٤,٣ مليار متر^{٣} ، ويُقدر حجم الإمداد السنوي للمياه الجوفية بنحو ٦٠٠ مليون متر^{٣} / سنة . وتسير تنمية الموارد المائية في اتجاهين : واحد بإنشاء مجموعة من السدود مثل سد قارون الذي تبلغ سعته التخزينية نحو ٢٠٠ مليون متر^{٣}، والآخر من خلال مشروعات إعادة تغذية الخزانات الجوفية بإطالة فترة بقاء المياه على السطح حتى تتمكن من النفاذ إلى تلك الخزانات التي يتزايد الطلب على مياهها ، وتكمن المشكلة في ارتفاع تكلفة إنشاء هذه السدود بسبب شدة انحدار مجاري الأنهار وغزارة التدفق وقت سقوط الأمطار .

٣-المملكة الأردنية الهاشمية :

تتكون تضاريس الأردن من كل من وادي الأردن ، والبحر الميت ، ووادي عربة . وتشترك الأردن حدوديا مع كل من سورية وفلسطين والسعودية ، وتبلغ مساحة الأردن نحو ٩٠ ألف كيلومتر٢. وتعد الأردن ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة حيث تتسم بقلة الأمطار وارتفاع البخر . يمتد موسم الأمطار من أكتوبر إلى مايو ، ويسقط ٨٠ % من كمية الأمطار خلال الفترة من ديسمبر إلى مارس . ويتراوح البخر السنوي بين ٢٠٠٠ مم شمال الشونة ، ٤٣٠٠ مم بالقرب من العقبة جنوب الأردن . وتقدر مساحة الأرض الزراعية في الأردن بنحو ١٣ % من جملة مساحة الأردن . والزراعة في الأردن بعلية تعتمد على مياه الأمطار مع بعض الريات التكميلية من مياه النهر والأودية والينابيع . أما زراعات الري الدائم فإنها تغطي فقط مساحة ٦٠ ألف هكتار تزرع في منطقة الأغوار . وتتكون الموارد المائية في الأردن من ثلاث مصادر هي : المياه السطحية الجارية ، والمياه الجوفية ، ثم المصادر غير التقليدية وتعتبر الأردن من البلدان العربية التي تعاني كثيرا من مشكلة ندرة المياه . ويبلغ متوسط حجم المياه السطحية نحو ٠,٧٩ مليار متر٣ ، وحجم المياه الجوفية نحو ٠,٢٥ مليار متر٣ ، أما المصادر غير التقليدية فتتمثل في إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي ويبلغ حجمها نحو ٤٠ مليون متر٣ ، مع محاولات استخدام المياه الساخنة والمياه المالحة بعد إعادة تأهيلها

أ-الموارد المائية :

تتكون **المياه السطحية دائمة الجريان** من تصريف مياه العيون . ويقدر حجم هذا الجريان بنحو ٠,٤٥ مليار متر٣ ، منها ٠,٢٢ مليار متر٣ تأتي من نهر اليرموك وحده . **أما المياه السطحية التي تجرى بشكل مؤقت فإنها تعتمد على مياه الأمطار، ويقدر حجمها سنويا بنحو ٠,٣٤ مليار متر٣ ، منها ٠,١٨ مليار متر٣ تأتي من نهر اليرموك . وعلى ذلك تبلغ جملة المياه السطحية ٠,٧٩ مليار متر٣.**

وفي تقديرات أخرى ترتفع تلك الجملة إلى ٠,٩٠ مليار متر٣ . ويُمكـن التعـرف على **المياه الجوفية في** الأردن من خلال عدة أنظمة جوفيـة تتبـاين خصائصـها الجيولوجية ، ومن ثم تنعكس تلك الخصائص على نوعية المياه من حيـث درجـة الملوحة ، ومتوسط عمق الآبار ، ومتوسط حجم المياه المتاحة مـن كـل نظـام ، ويضم كل حوض جوفي عدد متباين من الآبار . ويبلغ عدد هذه الأحواض الجوفيـة إحدى عشر نظاماً تضخ آبارها نحو ٤٠٨ مليون متر٣ سـنوياً ، وفـي تقديـرات أخرى يصل حجم هذا الضخ إلى ٥٩٠ مليون متر٣ . وتعتبر مياه حوض (الديسـي – المدورة) من أفضل هذه المياه حيث تتراوح ملوحتها بين ٢٥٠ – ٣٠٠ جزء في المليون ، وتنتج آبارها نحو ٥٠ مليون متر٣ / سنة . تليها ميـاه حـوض الأزرق بدرجة ملوحة تتراوح بين ٢٩٠ – ٣٦٠ جزء في المليون ، وحجم تدفـق ضئيـل قدره ٢٠ مليون متر٣ / سنة . ثم مياه حوض نهر اليرموك التي تتراوح ملوحتـها بين ٣٠٠ – ٨٠٠ جزء في المليون ، وأكبر حجم تدفق وقدره ٨٠ مليون مـتر٣ / سنة . أما باقي الأحواض فتعتبر مياهها مالحة خاصة فـي أحـواض (الجفـر – الشيدية) ، ووادي الأردن ، ووادي عربة ، ووادي السرحان .

ب– الاستخدامات المائية :

بلغت جملة الاستخدامات المائية في الأردن عام ١٩٨٥م نحو ٥٥٠ مليـون متر٣ ومن المنتظر أن ترتفع إلى نحو ١٠٩٥ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م . ويتـوزع ذلك الاستهلاك على النحو التالي :

- بلغت جملة استخدامات المياه في الزراعة عام ١٩٨٥م نحو ٤٠٥ مليون مـتر٣ بنسبة قدرها ٧٣,٦ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلـى ٨٠٠ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٧٣,١ % من جملة الاستخدامات .
- بلغت جملة الاستخدامات المنزلية للمياه عام ١٩٨٥م نحو ١١٦ مليون مـتر٣ بنسبة قدرها ٢١,١ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلـى ٢١٦ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ١٩,٧ % من جملة الاستخدامات .

- بلغت جملة استخدامات الصناعة للمياه عام ١٩٨٥م نحـو ٢٩ مليـون مـتر٣ بنسبة قدرها ٥,٣ % فقط من جملة الاستخدامات وينتظر أن ترتفع إلى نحـو ٧٩ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٧,٢ % من جملة الاستخدامات

ج - تنمية الموارد المائية :

توضح البيانات أن جملة حجم الاحتياجات من الموارد المائية فـي الأردن بلغ حجمها عام ١٩٨٥م نحو ٥٥٠ مليون متر٣ ، بينما بلغ حجم الموارد المتاحـة ٤٥٢ مليون متر٣ (٢٣٢ مليون م٣ سطحية + ٢٢٠ مليون م٣ جوفيـة) ، وتـم تدبير الباقي والمقدر بنحو ٩٨ مليون متر٣ من المصادر غـير التقليديـة . ومـن المتوقع ارتفاع حجم هذه الاحتياجات عام ٢٠٠٠م إلى ١٠٩٥ مليون مـتر٣ بينمـا يقدر حجم الموارد المائية المتاحة بنحـو ٩٣٠ مليـون مـتر٣ (٦٣٠ مليـون م٣ سطحية + ٣٠٠ مليون م٣ جوفية) ، على أن يتم تدبير الباقي والمقدر بنحـو ١٦٥ مليون متر٣ من المصادر غير التقليدية ونظرا لأن غالبية المياه السطحية الجاريـة في الأردن تحصل على مياهها من الأمطار ، كما أن تغذية غالبية الآبـار تعتمـد أيضا على مياه الأمطار كان من الضروري أن يكون توجه الحكومة جهودها نحـو الاستفادة القصوى من هذه المياه فتم إنشاء نحو ١١ سدا تخزينيا على الأودية بطاقة قدرها ٧٠ مليون متر٣ . ومن المخطط أن تستكمل الحكومة مجموعة أخرى مـن السدود ترتفع بالطاقة التخزينية إلى نحو ٣٢٠ مليون متر٣ ، مع مشروع تعلية سد الملك طلال على نهر الزرقاء الذي رفع سعة التخزين من ٤٥ مليون مـتر٣ إلـى ٧٥ مليون متر٣ . وتقوم الأردن بجهد واضح في موضوع تدوير الميـاه وإعـادة الاستخدام ، حيث يتم حاليا استخدام نحو ٧٤ مليون متر٣ / سنة من مياه الصـرف الزراعي ، ١٥,٦ مليون متر٣ / سنة من مياه الصرف الصحي ، ١٧ مليون مـتر٣ / سنة من المياه الأرضية الساخنة .

٤- **الجمهورية العراقية :**

تقع العراق في شمال شرق شبه الجزيرة العربية ، تحدها شمالاً تركيا ، وجنوباً كل من الكويت والسعودية ، كما تحدها إيران من الشرق ، وكل من الأردن وسوريا من الغرب ، وتبلغ مساحة العراق نحو ٤٣٥ ألف كيلومتر². وتنضم العراق من ناحية التضاريس سلسلة الجبال الشمالية والشمالية الشرقية التي تفصلها عن كل من تركيا وإيران ، ويصل ارتفاع هذه الجبال الوعرة إلى نحو ٣٧٠٠ متر فوق سطح البحر . ثم تأتي منطقة السفوح الغربية التي تتراوح ارتفاعاتها بين ٨٠٠ - ٢٠٠٠ متر فوق سطح البحر ، وتتم زراعتها على مياه الأمطار . وتأتي منطقة الجزيرة الممتدة بين نهري دجلة والفرات ، ومنطقة السهول المنخفضة التي يزرع القسم الجنوبي منها . أما المنطقة الصحراوية فتغطي نحو ٣٨ % من جملة مساحة العراق وتمتد حتى الحدود مع الأردن وسوريا والسعودية . ويوصف مناخ العراق بأنه شبه استوائي جاف، وقاري مصحوباً بصيف حار جاف وشتاء بارد جاف . وتسقط الأمطار والثلوج على سلسلة الجبال الشمالية والشمالية الشرقية بمعدل يتراوح بين ٥٠٠ - ١٠٠٠ مم/ سنة لتغطي مساحة قدرها ٢٦ ألف كيلو متر² . ومنطقة السفوح الغربية تسقط الأمطار بمعدل يتراوح بين ٣٠٠ - ٥٠٠ مم/ سنة لتغطي مساحة قدرها ٣٠ ألف كيلو متر² . وفي منطقتي الجزيرة والسهول يتراوح معدل سقوط الأمطار عليها بين ٢٠٠ - ٤٠٠ مم/ سنة لتغطي مساحة قدرها ٣٥ ألف كيلو متر² . وفي منطقة سهل العراق التي تقدر مساحتها بنحو ٩٠ ألف كيلو متر² يتراوح معدل سقوط المطر عليها بين ١٠٠ - ١٥٠ مم/ سنة ، لذا فالزراعة تعتمد أساساً على الري النهري . أما المنطقة الصحراوية غرب الفرات والتي تبلغ مساحتها نحو ٢٦٥ ألف كيلو متر² فإن معدل سقوط الأمطار بها يقل عن ١٠٠ مم/ سنة . ويتراوح معدل البخر نتح الكامن بين ٢٠٠٠ - ٢٣٠٠ مم/ سنة .

أ-الموارد المائية :

تُشكل مياه نهري دجلة والفرات المصدر الرئيسي **للموارد المائية السطحية** في العراق ، حيث تُقدر حجم المياه السطحية في العراق بنحو ١٠٦ مليار متر٣ كمتوسط سنوي منها ٨٠ مليار متر٣ يحملها نهرا دجلة والفرات أي بنسبة قدرها ٧٥,٥ % . ولا توجد لنهر الفرات أية روافد في العراق باستثناء عدد من الأنهار الموسمية الصغيرة التي تحمل مياه المطار ثم تجف بعد ذلك ، أما نهر دجلة فإنه يتلقى إمداداً داخل العراق من أنهار الخابور والزاب الكبير والزاب الصغير ونهر العظيم وديالي التي يتغذى معظمها من تركيا وإيران . أما باقي المياه السطحية فترد من مجار مائية في الجنوب بنوعية رديئة نظراً لاختراقها مناطق المستنقعات والأغوار . إلا أنه بعد خصم الفاقد فإن أقصى ما يُمكن الحصول عليه حالياً من المياه السطحية يبلغ نحو ٦٤,٦٥ مليار متر٣ فقط . وتتواجد **المياه الجوفية العراقية** في عدة تكوينات جوفية حاملة لهذه المياه من أهمها خمسة تكوينات رئيسية هي : " **تكوين بختياري** " ، وتأتى هذه الأهمية من ناحية حجم المخزون حيث يصل سُمك المياه إلى نحو ٣٠٠٠ متر ، وأيضاً من حيث النوعية حيث أن مياهه بالغة العذوبة ويمتد هذا التكوين في مناطق أربيل وكركوك وتكريت . ويلي هذا التكوين " **تكوين فارس الأعلى** " ، الذي وتتراوح نسبة الأملاح في مياهه بين ٥٠٠ - ١٠٠٠ جزء في المليون . ثم تكوين " **الفرات الجيري** " ، وتكوين " **الدمام** " ، وتكوين " **أم الراضومة** " .

ب- الاستخدامات المائية :

بلغت جملة الاستخدامات المائية في العراق عام ١٩٨٥م نحو ٤١,٠٢ مليار متر٣ ، ومن المنتظر أن ترتفع إلى نحو ٤٧,١٨ مليار متر٣ عام ٢٠٠٠م . ويتوزع ذلك الاستهلاك على النحو التالي :

- بلغت جملة استخدامات المياه في الزراعة عام ١٩٨٥م نحو ٤٠ مليار متر٣ بنسبة قدرها ٩٧,٥ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلى ٤٥ مليار متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٩٥,٤ % من جملة الاستخدامات .
- بلغت جملة الاستخدامات المنزلية للمياه عام ١٩٨٥م نحو ٨٥٠ مليون متر٣ بنسبة قدرها ٢,١ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلى ١٧١٠ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٣,٦ % من جملة الاستخدامات .
- بلغت جملة استخدامات الصناعة للمياه عام ١٩٨٥م نحو ١٧٠ مليون متر٣ بنسبة قدرها ٠,٤ % فقط من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلى نحو ٤٧٠ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ١,٠ % من جملة الاستخدامات .

ج - تنمية الموارد المائية :

توضح البيانات السابقة أنه إذا استمرت الأحوال المائية على ما هي عليه فإن المياه السطحية الجارية تكفي احتياجات العراق حتى عام ٢٠٠٠م حيث يبلغ حجم تلك الاحتياجات ٤٧,١٨ مليار متر٣ ، بينما يبلغ متوسط حجم المياه السطحية الجارية ٦٤,٦٥ مليار متر٣ ، وهذا الفارق يمكن تعويضه من المياه الجوفية أو من المياه غير التقليدية . إلا أن الدراسات المستقبلية تظهر تزايد حجم احتياجات العراق من المياه العذبة ، ومن ثم فإن العراق يضع مخططا كبيرا لتنمية الموارد المائية بحيث يمكن تقليل حجم الفاقد ، وحماية مياه عديد الروافد من التلوث .

ثانياً : بلدان الجزيرة العربية :

تضم شبه الجزيرة العربية عدد هام من البلدان العربية تتصدرها المملكة العربية السعودية التي تحتل القسم الأكبر من المساحة ، تليها كل من ، والكويت ، والبحرين ، وقطر ، ودولة الإمارات العربية ، وسلطنة عُمان ، واليمن. وفيما يلي بيان بالموارد المائية لهذه البلدان .

١- المملكة العربية السعودية :

تحتل المملكة السعودية معظم مساحة شبه الجزيرة العربية . ويحدها من الشمال كل من الكويت والعراق والأردن ، كما تحدها اليمن جنوبا ، ثم عمان والإمارات العربية شرقا ، بينما تطل غربا على البحر الأحمر بالإضافة إلى أنها تطل على الخليج العربي في الركن الشمالي الشرقي منها ، وتبلغ مساحة السعودية نحو ٢,٢٤٠ مليون كيلومتر[٢]. وتتنوع تضاريس المملكة حيث توجد المرتفعات الغربية المكونة من سلسلة جبال الحجاز وعسير التي يصل ارتفاعها إلى ٢٠٠ متر فوق سطح البحر ، وتخترقها عدة أودية عميقة. ثم تأتي منطقة الهضاب الوسطى المتاخمة لسلسلة الجبال السابقة وتتراوح ارتفاعاتها بين ٩٠٠ - ١٧٠٠ متر فوق سطح البحر ، وهي تنحدر تدريجيا نحو الشرق ويخترقها أيضا عدد من الأودية . وبالاتجاه نحو الشرق تأتي المناطق الصحراوية ثم الربع الخالي في الجنوب . أما المناطق الساحلية فتشمل الشريط الساحلي بمحاذاة البحر الأحمر ، والشريط الساحلي بمحاذاة الخليج العربي . ومن حيث المناخ يعتبر الجفاف هو الطابع السائد، وتسقط الأمطار في الجنوب الغربي بمعدلات تتراوح بين ٢٠٠ - ٦٠٠ مم / سنة ، في الوقت الذي لا تسقط فيه الأمطار إطلاقا على الربع الخالي . وتقدر كمية هطول الأمطار بنحو ١,٢٦٨ مليار متر[٣] / سنة . ونظرا لاتساع مساحة المملكة فإن معدل البخر نتح يتباين تباينا كبيرا حيث يتراوح بين ٢٤٠٠ - ٣٢٠٠ مم / سنة . ومساحة الأراضي الزراعية محدودة وتتركز على الشريط الساحلي خاصة في سهل تهامة ، ثم مناطق الواحات، وتعتمد الزراعة على مياه الآبار بشكل عام .

أ-الموارد المائية :

تتجمع مياه الأمطار وتجري في الأودية لمدة قصيرة بسبب التبخر والتسرب الأرضي ، وتكثر السيول على المرتفعات الغربية ، وفي الداخل يمكن تشهد منطقتي وادي الدواسر ووادي نجران بعضا من هذه السيول . وتعتبر المياه

الجوفية المصدر الرئيسي للمياه العذبة في المملكة ، وتتواجد هذه المياه في عدة تكوينات جوفية منها : " **تكوين الساق** " الذي تبلغ مساحته ٦٥٠ ألف كيلو متر٢ ، ومياهه عذبة ويقدر حجم تغذيته السنوية بنحو ٢٣٠ مليون متر٣ . ثم يأتي **تكوين الوجيد** " ويقع في وسط جنوب المملكة ويبلغ حجم التغذية السنوية حوالي ١١٤ مليون متر٣ . يليه " **تكوين تبوك** " ويقع شمال البلاد بالمتاخمة مع الأردن . ثم "**تكوين المنجور**" وتبلغ مساحته ٦٥٠٠ كيلو متر٢ تقع أغلبها في منطقة الرياض ، وقد تعرضت مياه آبار غالبية هذا التكوين للاستنزاف نظرا لارتفاع معدلات السحب منها . يأتي بعد ذلك " **تكوين البياض** " ويقع في المنطقة الشرقية ويضم مساحة الربع الخالي ، وترتفع ملوحة مياه آبار هذا التكوين إلى أن تصل إلى ملوحة مياه البحر في بعض آبار هذا التكوين . ثم " **تكوين الوسيع** " ويغطي مساحة ١٨٥٠٠ كيلو متر٢ ، ويبلغ حجم التغذية السنوية له حوالي ٤١٩ مليون متر٣ . ويليه " **تكوين أم الرضومة** " ويقع في الجنوب بالتداخل مع حضرموت وبعض أجزاء الربع الخالي ، ومياه هذا التكوين مالحة ، ورغم أن معدل تغذية هذا التكوين مرتفعة جدا إلا أنها كلها مياه متسربة من تكوينات أخرى ولا يزيد حجم التغذية النقية من مياه الأمطار عن ٤٠٥ مليون متر٣ سنويا من إجمالي سنوي يقدر بنحو ٢٤٠٥ مليون متر٣ . ثم "**تكوين الدمام**" وتمتد مساحته لنحو ٢٠ ألف كيلو متر٢ ، ونوعية المياه في هذا التكوين تتراوح بين المتوسطة والرديئة ، ويبلغ حجم التغذية السنوي من مياه الأمطار نحو ٢٠٠ مليون متر٣ من إجمالي تغذية يبلغ نحو ١٦٠١ مليون متر٣ / سنة . يليه " **تكوين النيوجين** " وهو مصدر مياه الآبار والعيون في منطقة الإحساء ، وتتباين نوعية مياه آباره بشكل كبير ، ويبلغ حجم التغذية السنوية لهذا التكوين نحو ٣٢٨ مليون متر٣ . وتبلغ جملة حجم الموارد المائية في السعودية نحو ٤,٨٥ مليار متر٣ من بينها ٣,٠ مليار متر٣ من المياه الجوفية ، ٠,٤٥ مليار متر٣ من المياه السطحية بفعل الأمطار ، ١,٠ مليار متر٣ من المياه المحلاة ، ٠,٤٠ مليار متر٣ من المياه المعالجة .

ب- الاستخدامات المائية :

بلغت جملة الاستخدامات المائية في المملكة العربية السعودية عام ١٩٨٥م نحو ٢,٦٨٨ مليار متر٣ ، ومن المنتظر أن ترتفع إلى نحو ٤,٠٧٥ مليار متر٣ عام ٢٠٠٠م . ويتوزع ذلك الاستهلاك على النحو التالي :

- بلغت جملة استخدامات المياه في الزراعة عام ١٩٨٥م نحو ١,٨ مليار متر٣ بنسبة قدرها ٦٧,٠ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلى ٢,٥ مليار متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٦١,٤ % من جملة الاستخدامات .
- بلغت جملة الاستخدامات المنزلية للمياه عام ١٩٨٥م نحو ٦٩١ مليون متر٣ بنسبة قدرها ٢٥,٧ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلى ١٢٦٠ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٣٠,٩ % من جملة الاستخدامات .
- بلغت جملة استخدامات الصناعة للمياه عام ١٩٨٥م نحو ١٩٧ مليون متر٣ بنسبة قدرها ٧,٣ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلى نحو ٣١٥ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٧.٧ % من جملة الاستخدامات .

ج - تنمية الموارد المائية :

تسير خطة تنمية الموارد المائية في المملكة العربية السعودية على عدة محاور يُعتبر إنشاء السدود على الأودية العميقة في مقدمتها بغرض الاستفادة من مياه الأمطار خاصة في تهامة وعسير وجيزان ، والمحور الثاني يتمثل في دراسة الآبار الحالية لعمل الحسابات الخاصة بالاستغلال الأمثل . يُضاف إليهما الاهتمام بالمياه غير التقليدية خاصة محطات تحلية مياه البحر حيث من المقرر التوسع في عدد هذه المحطات لتوفير مياه الشرب التي تتزايد الحاجة إليها ، ويبلغ حجم إنتاج هذه المحطات حالياً نحو ٩٣٠ مليون متر٣ سنوياً . وهناك محطات تنقية مياه الصرف الصحي التي تُستخدم حاليا في ري زراعات غير غذائية في مساحة تُقدر بنحو عشرة آلاف هكتار ، ومن المقدر زيادة هذه المياه من الرياض إلى ٠,٨ مليون متر٣ / يوم ، ومن المدينة المنورة ٠,١٤ مليون متر٣ / يوم ، ومن

القصيم ٠,٢ مليون متر[٣] / يوم . ومن المُقدر بشكل عـام أن يصـل حجـم ميـاه الصرف الصحي المُعالجة في عام ٢٠٠٠م إلى نحو ٧٠٠ مليون متر[٣] / سنة .

٢- دولة الكويت :

تقع دولة الكويت في الركن الشمالي الغربي للخليـج العربـي ، وتحدهـا العراق من الشمال والشمال الغربي ، كما تحدها السعودية من الجنوب والجنـوب الغربي ، وتبلغ مساحة الكويت نحو ١٧,٨ ألف كيلومتر[٢] . ولا توجد بالكويت جبـال فأرضها مستوية بشكل عام ماعدا مرتفعات الأحمدي التي يصل أقصى ارتفاع لـها ١٢٧ متر فوق سطح البحر ، كما يوجد بها جرف جال الزور وهو جرف مسـتقيم الشكل ، بالإضافة إلى بعض الأودية الممتدة بمحازاة الحدود العراقيـة . وصيـف الكويت حار جاف تتخلله بعض الرياح الرملية، أما الشتاء فإن كان أقل حـرارة إلا أن الرطوبة تكون أكثر ارتفاعاً . وتسقط الأمطار بمعدل أقل من ١٠٠ مـم /سـنة على مساحة محدودة مكونة حجم من المياه يبلغ في المتوسط ١٠,٣ مليون مـتر[٣] / سنة ، بينما يسقط على باقي البلاد بمعدل ٢٠٠ مم / سنة مكوناً مياه يبلغ متوسـط حجمها نحو ٢٣٦٧ مليون متر[٣] / سنة ، أي أن متوسط إجمـالي حجـم الـهطول السنوي للأمطار يبلغ نحو ٢٣٧٧ مليون متر[٣] / سنة وبمعدل تساقط يبلغ ١٣٤ مـم / سنة . ويتراوح حجم البخر نتح الكامن بين ٢٥٠٠- ٣٥٠٠ مم / سنة . وتُقـدر مساحة الأراضي لزراعية بالكويت بنحو ١٣,٨ ألف هكتار يتم زراعتها على ميـاه الآبار ، أو بمياه الصرف الصحي المُعالجة .

أ-الموارد المائية :

تتجمع مياه الأمطار الساقطة في بعض المنخفضات الطبيعية يُطلق عليـها اسم الثملات ، ولا تمكث هذه المياه سوى بضعة أسابيع حيـث يتبخـر معظمـها ويتسرب الباقي إلى باطن الأرض . وتعتبر المياه الجوفية المصدر الرئيسي للميـاه

العذبة في الكويت . وتوجد هذه المياه في عدة تكوينات جوفية لعل أهمها تكويني الكويت والدمام . وتقسم الآبار في الكويت تبعاً لدرجة ملوحة المياه حيث توجد آبار المياه العذبة وفيها تنخفض الأملاح الذائبة عن ١٠٠٠ جزء في المليون كما في حقلي الروضتين وأم العيش ، وآبار المياه قليلة الملوحة وتتراوح فيها نسبة الأملاح الذائبة بين ١٠٠٠ – ١٠٠٠٠ جزء في المليون وتستخدم مياه هذه الآبار في الزراعة كما في حقول الصليبية والشقايا والوفرة ، ثم آبار المياه المالحة التي تزيد فيها نسبة الأملاح الذائبة عن ١٠٠٠٠ جزء في المليون . وتُقدر حجم الموارد المائية في الكويت بنحو ٨٠٠ مليون متر^{٣} منها ٣٢٠ مليون متر^{٣} مياه جوفية ، ونحو ٤٠٠ مليون متر^{٣} مياه مُحلاة ، ونحو ٨٠ مليون متر^{٣} مياه مُعالَجة .

ب- الاستخدامات المائية :

بلغ متوسط نصيب الفرد من المياه العذبة في الكويت عام ١٩٨٥م نحو ٣٦٠ لتر / يوم ، يتم استخدام ٢٥٠ لتر / يوم في الأغراض المنزلية أي بنسبة قدرها ٦٩,٤ % ، ونحو ١١٠ لتر / يوم في أغراض الصناعة بنسبة قدرها ٣٠,٦ % . ومن المتوقع أن يكون نصيب الفرد في عام ٢٠٠٠م قد بلغ نحو ٥٨٠ لتر / يوم ، يتم استخدام نحو ٤٠٠ لتر / يوم في الأغراض المنزلية ، ونحو ١٨٠ لتر / في أغراض الصناعة . بينما يتم استخدام المياه غير العذبة في ري الحدائق والمتنزهات بحجم مياه يُقدر بنحو ١١٥٠ مليون م^{٣} / سنة .

ج - تنمية الموارد المائية :

تُعتبر الموارد غير التقليدية للمياه مصدر هام للمياه العذبة في الكويت ، فمياه البحر المُحلاة تُعتبر المصدر الرئيسي لمياه الشرب والاستخدامات المنزلية . هذا ويتم خلط المياه المُقطرة من محطات التقطير مع مياه الآبار العذبة حتى يُمكن الحصول على المواصفات الصحية لمياه الشرب . وعلى هذا فإن تنمية الموارد المائية في الكويت تستند إلى توسيع طاقة محطات تحلية مياه البحر حتى يُمكن

مواجهة الاحتياجات المتزايدة من المياه للسكان . وقد قطعت الكويت شوطا جيدا في مجال معالجة مياه الصرف الصحي بحيث يمكن استخدامها في الزراعات غير الغذائية . أما بخصوص مياه الآبار فإن هناك دراسات مستمرة بغرض استكشاف مزيد من الآبار ، وفي نفس الوقت فإن الحكومة تضع قيودا مشددة على استخدام مياه الآبار والحد من الضخ منها حتى لا تزداد درجة الملوحة بها ، بالإضافة إلى وضع معدلات مناسبة لاستخراج المياه من الآبار العذبة نظرا لأهميتها الكبيرة في عملية الخلط الخاصة بمياه الشرب .

٣- دولة البحرين :

تتكون دولة البحرين من عدة جزر أهمها : البحرين ، المحرق ، سترة ، أم النعمان ، الحوار . وأراضي البحرين منبسطة بشكل عام فيما عدا جبل النعمان الذي يبلغ ارتفاعه ١٢٥ متر فوق سطح البحر ، وتبلغ مساحة البحرين نحو ٠,٧ ألف كيلومتر[٢]. وتسقط الأمطار على البحرين في فصل الشتاء بمعدل قدره ٨٠ مم / سنة ، وبحجم مائي قدره ٥٠ مليون متر[٣] . وتصل درجة الرطوبة أقصاها في فصل الشتاء حيث تبلغ ٩٥ % . ويتراوح معدل البخر نتح الكامن بين ١٥٠٠ - ٢٠٠٠ مم / سنة . ولا تزيد مساحة الأرض الزراعية في البحرين عن ٣٧٠٠ هكتار يتم ريها بالمياه الجوفية .

أ-الموارد المائية :

لا توجد بالبحرين **مياه سطحية** حيث سرعان ما تتبخر أو تتسرب مياه الأمطار المتساقطة . لذلك تعد المياه الجوفية المصدر الرئيسي للمياه العذبة ، وهي تتواجد في أربع تكوينات جوفية هي : الخبر ، العلات ، أم الراضومة ، الساحل . تكوين الخبر يدخل عادة ضمن تكوين الدمام السابق ذكره في السعودية ، وهو لا يستغل حاليا . أما تكوين الخبر فهو أهم هذه التكوينات والمصدر الرئيسي للمياه الجوفية في البحرين . ثم يأتي تكوين الراضومة في الدرجة التالية من الأهمية

حيث انخفض منسوب المياه في الآبار التابعة له . أما تكوين الساحل فعلى الرغم من ضعف إيراده المائي إلا أن مياهه عذبة بدرجة عالية . ويبلغ جملة حجم موارد المياه نحو ٢٩٠ مليون متر٣ منها ١٥٠ مليون متر٣ مياه جوفية ، ٨٠ مليون متر٣ مياه محلاة ، ٦٠ مليون متر٣ مياه معالجة .

ب- الاستخدامات المائية :

بلغت جملة الاستخدامات المائية في البحرين عام ١٩٨٥م نحو ١١٤ مليون م٣ ، ومن المنتظر أن ترتفع إلى نحو ١٨٧ مليون م٣ عام ٢٠٠٠م. ويتوزع ذلك الاستهلاك على النحو التالي :

- بلغت جملة استخدامات المياه في الزراعة عام ١٩٨٥م نحو ٨٠ مليون م٣ بنسبة قدرها ٧٠,٢ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلى ١١٨ مليون م٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٦٣,١ % من جملة الاستخدامات .
- بلغت جملة الاستخدامات المنزلية للمياه عام ١٩٨٥م نحو ٢٧ مليون م٣ بنسبة قدرها ٢٣,٧ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلى ٤٦ مليون م٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٢٤,٦ % من جملة الاستخدامات .
- بلغت جملة استخدامات الصناعة للمياه عام ١٩٨٥م نحو ٧,٠ مليون م٣ بنسبة قدرها ٦,١ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلى نحو ٢٣ مليون م٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ١٢,٣ % من جملة الاستخدامات .

ج - تنمية الموارد المائية :

تعتمد خطة البحرين في تنمية مواردها المائية على زيادة محطات تحلية مياه البحر ، وزيادة محطات معالجة مياه الصرف الصحي . بالنسبة للمياه المحلاة توجد خطوط نقل لهذه المياه بالإضافة إلى خطوط نقل المياه الجوفية العذبة بحيث يتم خلطهما في محطة خاصة لتحقيق النسب الصحية المطلوب توفرها في مياه الشرب . أما محطات معالجة مياه الصرف الصحي فإنها تنتج حاليا نحو ١٠٠ ألف

متر^{٣} / يوم ، ويمكن رفع معدلات عمل هذه المحطات حيث تُستخدم هذه المياه في ري الأشجار والمتنزهات .

٤- دولة قطر :

تتكون دولة قطر من شبه جزيرة داخل مياه الخليج العربي بالإضافة إلى بعض الجزر الصغيرة ، وتبلغ مساحة قطر نحو ١١,٤ ألف كيلومتر^{٢} . والأراضي القطرية منبسطة بشكل عام ، ويبلغ أقصى ارتفاع لها في أقصى الجنوب حيث يصل إلى ١٠٢ متر فوق سطح البحر . وتسقط الأمطار على قطر خلال فصل الصيف بمتوسط قدره ٧٠ مم / سنة . ويبلغ معدل البخر نتح الكامن إلى ٢٥٧٠ مم / سنة ، وهو معدل مرتفع . وتبلغ مساحة الأرض القابلة للزراعة في شبه جزيرة قطر ٣٥ ألف هكتار ، بينما تبلغ المساحة المزروعة حالياً نحو ٢٠ ألف هكتار .

أ-الموارد المائية :

لا توجد في قطر **مياه سطحية** حيث سرعان ما تتبخر أو تتسرب مياه الأمطار المتساقطة . لذلك تُعد المياه الجوفية المصدر الرئيسي للمياه العذبة ، وهي تتواجد في خزانين للمياه واحد في شمال البلاد والآخر في جنوبها وتبلغ مساحة كل واحد منهما ٢٠٠٠ كيلو متر^{٢} ، أي بمجموع قدره ٤٠٠٠ كيلو متر^{٢} ، ولا يتجاوز جملة حجم المياه ٣٢٠ مليون متر^{٣} سنوياً منها ١١٠ مليون متر^{٣} مياه جوفية ، ٩٠ مليون متر^{٣} مكعب مياه مُحلاة ، ١٢٠ مليون متر^{٣} مياه مُعالَجة .

ب- الاستخدامات المائية :

بلغت جملة الاستخدامات المائية في قطر عام ١٩٨٥م نحو ١٨٠ مليون متر^{٣} ، ومن المنتظر أن ترتفع إلى نحو ٢١٥ مليون متر^{٣} عام ٢٠٠٠م. ويتوزع ذلك الاستهلاك على النحو التالي :

- بلغت جملة استخدامات المياه في الزراعة عام ١٩٨٥م نحو ١٠٠ مليون متر٣ بنسبة قدرها ٥٥,٦ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلى ١٢٠ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٥٥,٨ % من جملة الاستخدامات .
- بلغت جملة الاستخدامات المنزلية للمياه عام ١٩٨٥م نحو ٦٥ مليون متر٣ بنسبة قدرها ٣٦.١ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلى ٧٥ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٣٤,٩ % من جملة الاستخدامات .
- بلغت جملة استخدامات الصناعة للمياه عام ١٩٨٥م نحو ١٥ مليون متر٣ بنسبة قدرها ٨,٣ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلى نحو ٢٠ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٩,٣ % من جملة الاستخدامات .

ج - تنمية الموارد المائية :

لا توجد لدى قطر أي فرصة لتنمية مواردها من المياه الجوفية ، ومع ضعف سقوط الأمطار على البلاد لا يصبح أمام الحكومة القطرية سوى تحلية مياه البحر لتوفير الاحتياج لمياه الشرب بعد خلطها بالمياه الجوفية العذبة ، وقامت الحكومة في هذا المجال بإنشاء عدد كبير من هذه المحطات التي توفر مياه الشرب بالكامل . أما بالنسبة لتنقية مياه الصرف الصحي لاستخدامها في الزراعة فقد تم التوسع في محطات التنقية ، وتمثل هذه المياه نحو ٤٠ % من جملة المياه المستخدمة في الزراعة .

٥- دولة الإمارات العربية :

تطل دولة الإمارات على الساحل الجنوبي للخليج العربي ، وكذلك على ساحل خليج عمان وتشترك حدوديا مع كل من المملكة السعودية وعمان ، وتبلغ مساحة دولة الإمارات نحو ٧٧,٦٩ ألف كيلومتر٢ . وتقع المناطق المرتفعة في شمال البلاد حيث يوجد رأس الجبل ثم تمتد سلسلة الجبال الوسطى بعد ذلك جنوبا ، وتأتي صحراء سهل الحصباء من رأس الخيمة في الشمال إلى واحة البريمي في

الجنوب أما الصحراء الرملية ذات الشكل المثلث فتحدها المستنقعات الساحلية من الشمال الغربي ، والسعودية من الجنوب ، وسهل الحصباء من الشرق . أما الساحل فينقسم إلى منطقة الساحل الشمالي ذات المستنقعات الجافة ، ومنطقة الساحل الشرقي ذات التربة الغرينية . وتقع الإمارات في نطاق المنطقة المدارية الجافة مع تأثرها برطوبة مياه الخليجين العربي وعُمان، لذلك يختلف مناخ الساحل عن مناخ المناطق الصحراوية الداخلية . ومعدل الهطول السنوي للأمطار قليل حيث يصل في المتوسط إلى نحو ١٠٠ مم / سنة ، على الرغم من أنه يصل في منطقتي مصفوت ومريض إلى نحو ٤٥٠ مم / سنة وتسقط هذه الأمطار شتاءاً . أما معدل البخر نتح الكامن فيصل إلى ٢٥٠٠ مم / سنة . والأراضي الزراعية محدودة في دولة الإمارات ، وتتواجد في سهل الباطنة والمنطقة الشمالية ومنطقة العين ، وتبلغ مساحة الأرض القابلة للزراعة حوالي ١٥ ألف هكتار تعتمد في الري على مياه الآبار

أ-الموارد المائية :

يُمكن تصنيف المياه السطحية في الإمارات إلى صنفين ، هما مياه الأفلاج والعيون ثم مياه الوديان . والأفلاج عبارة عن شق مائل يقوم الإنسان بحفره حتى يصل إلى مستوى سطح المياه الجوفية ، ويتراوح عمق الفلج بين مترين وثلاثة أمتار وبعرض متر واحد إلا أن طوله يتراوح بين كيلومتر واحد وستة كيلومترات وتوجد ثلاثة أنواع من الأفلاج تُعرف الأولى باسم " **الأفلاج الداوودية** " وتتميز بالتدفق الدائم للمياه ، وتُعرف الثانية باسم " **الأفلاج الغيلية** " وتوجد المياه فيها بشكل موسمي حيث تعتمد في تغذيتها على مياه الأمطار ، وتُعرف الثالثة باسم "**الأفلاج الأحفورية**" وتحصل على مياهها من التكوينات الجوفية العميقة وعادة ما تكون مياهها ساخنة . ويبلغ متوسط جملة تصريف الأفلاج في السنة حوالي ٣٠ مليون متر^3 . كما تضم الإمارات نحو ٢٧ وادياً من بينها أودية تصرف مياهها نحو الشرق وأخرى تصرف مياهها نحو الغرب ،

ويقدر حجم التدفق السنوي لمياه الأودية بنحو ١٥٠ مليون متر^3 . وعلى ذلك تقدر جملة تدفق المياه السطحية في الإمارات بنحو ١٨٠ مليون متر^3 / سنة . وتتواجد **المياه الجوفية** في ثلاث تكوينات حاملة للمياه : التكوين الأول ويعرف بالخزان الجوفي الرسوبي ، وقد تعرضت مياه هذا الخزان للاستنزاف مما أثر على نوعية المياه المستخرجة . والخزان الثاني يطلق علية خزان سهل الباطنة الساحلي ويمتد على الشريط الساحلي من واحة مسندم حتى الحدود العمانية ، ويتم تغذية هذا الخزان من الجريان السطحي لمياه الأودية التي تنبع من الجبال الغربية ، وتصرفات مياه الآبار من هذا الخزان مرتفعة ولا توجد تقديرات دقيقة عن حجم المخزون المائي في هذا الخزان . التكوين الجوفي الثالث هو ما يعرف باسم الخزان الكربوناتي العميق ويقع هذا الخزان أسفل المنطقة غرب جبال عمان ويمتد إلى منطقة الظفرة جنوب أبي ظبي، ونوعية مياه هذا الخزان رديئة بشكل عام وتبلغ ملوحتها ١٠٠٠٠ جزء في المليون . ويقدر حجم المخزون المائي في الخزانات الجوفية الثلاث بنحو ٥,٣ مليار متر^3 ، كما يقدر حجم تغذينها السنوي بنحو ١٠٠ مليون متر^3 .

ب- الاستخدامات المائية :

بلغت جملة الاستخدامات المائية في دولة الإمارات عام ١٩٨٥م نحو ٨٧٠ مليون متر^3 ، ومن المنتظر أن ترتفع إلى نحو ١٧٤٥ مليون متر^3 عام ٢٠٠٠م. ويتوزع ذلك الاستهلاك على النحو التالي :

- بلغت جملة استخدامات المياه في الزراعة عام ١٩٨٥م نحو ٨٠٠ مليون متر^3 بنسبة قدرها ٩٢,٠ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلى ١٦٠٠ مليون متر^3 عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٩١,٧ % من جملة الاستخدامات .
- بلغت جملة الاستخدامات المنزلية للمياه عام ١٩٨٥م نحو ٥٠ مليون متر^3 بنسبة قدرها ٥,٧ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلى ١٠٠ مليون متر^3 عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٥,٧ % من جملة الاستخدامات .

- بلغت جملة استخدامات الصناعة للمياه عام ١٩٨٥م نحو ٢٠ مليون متر٣ بنسبة قدرها ٢,٣ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن تصل إلى نحو ٤٥ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٢,٦ % من جملة الاستخدامات .

ج - تنمية الموارد المائية :

تتمثل مشكلة المياه في صغر حجم المياه السطحية الجارية لضآلة حجم هطول الأمطار ، ومن ثم زيادة معدلات سحب المياه الجوفية مما أدى لتداخل مياه البحر وارتفاع درجة ملوحتها . ومن ثم فإن دولة الإمارات تعتمد بشكل كبير في مياه الشرب على تحلية مياه البحر رغم ارتفاع التكلفة ، وبهذا الصدد فإن الحكومة تقوم بإنشاء عدد كبير من محطات تحلية المياه موزعة على جميع الإمارات ، ويبلغ حجم المياه المحلاة نحو ٣٥٠ مليون متر٣ . أما عن تدوير مياه الصرف الصحي فإن هناك أكثر من ستة محطات لتنقية ومعالجة مياه الصرف الصحي تبلغ طاقتها نحو ٧٠ مليون متر٣ في العام وتستخدم في ري الحدائق والمسطحات الخضراء والغابات . وبالنسبة للمياه الجوفية ذكرنا أن الاستنزاف المستمر لهذه المياه أثر على هبوط مستوى المياه في غالبية الآبار ، بالإضافة إلى جفاف آبار أخرى ، مع تغير نوعية المياه المستخرجة وزيادة ملوحتها . ومن ثم فإن الخطط المستقبلية لا تهدف إلى زيادة السحب من هذه الآبار بل على العكس من ذلك فهي تهدف إلى الحفاظ على معدلات السحب الحالية مع بناء عدد من السدود لحجز المياه وزيادة فرصة تغذية خزانات هذه الآبار .

٦- سلطنة عمان :

تقع سلطنة عمان على خليج عمان كما يحدها بحر العرب من الجنوب والشرق . وتشترك في حدودها البرية مع كل من الإمارات العربية والسعودية واليمن ، وتبلغ مساحة عمان نحو ٣٠٠ ألف كيلومتر٢ . ويبلغ طول السهل الساحلي لعمان نحو ١٧٠٠ كيلومتر من خليج هرمز شمالا حتى حدود اليمن ، وأهم ما

يميز هذا الشريط الساحلي سهل الباطنة في الشمال وسهل صلالة في الجنوب عند منطقة ظفار . أما المرتفعات فتوجد في الشمال عند الجبل الأخضر الذي يصل ارتفاعه إلى ٢٠٠٠ متر فوق سطح البحر ، وفي الجنوب عند جبال القمر وسمهان والدرة . وفيما بين السهل الساحلي ومناطق الجبال توجد المناطق الداخلية الثلاث : سهل الظاهرة في الشمال الشرقي ، وسهل الشرقية في الشمال الشرقي ، وسهل نجد في ظفار ، وجميعها لا يتجاوز ارتفاعها عن ٥٠٠ متر فوق سطح البحر . ومناخ عمان حار رطب في المناطق الساحلية وحار جاف في المناطق الداخلية عدا مناطق الجبال ذات المناخ المعتدل طوال العام . أما الأمطار فإنها تسقط شتاءا في الشمال ، وتسقط صيفا في الجنوب ، ورغم أن متوسط سقوط الأمطار ضعيفا حيث يبلغ ٥٠ مم / سنة إلا أنه يسقط بغزارة على قمم الجبال في شمال وجنوب البلاد . يقدر معدل البخر نتح الكامن بحوالي ٢٥٠٠ مم / سنة . وتقدر مساحة الأراضي الزراعية في عمان بنحو ٤١ ألف هكتار يزرع منها حوالي ١٨ ألف هكتار على مياه الأفلاج .

أ-الموارد المائية :

تتمثل **الموارد المائية السطحية** في المياه الجارية في الأودية والأفلاج ، خاصة في أعقاب العواصف المطرية التي تؤدي في كثير من الأحيان إلى حدوث فيضانات الأودية وتتجه غالبية مياه الأمطار إلى تغذية خزانات المياه الجوفية . ويقدر حجم المياه المتدفقة سطحيا بنحو ٩١٨ مليون متر^3 / سنة ، تختص منطقة الباطنة وحدها بنحو ٣٤٨ مليون متر^3 / سنة ، بينما تختص منطقة الظاهرة بنحو ١٢٢ مليون متر^3 / سنة ، ومنطقة عمان الداخلية بنحو ١٤٣ مليون متر^3 / سنة ، وتتوزع باقي الكمية على أنحاء البلاد . وتتواجد **المياه الجوفية** في تكوينان رئيسيان هما : تكوين الطبقات الرسوبية ومياهه بشكل عام جيدة أو متوسطة وتزداد ملوحتها كلما اقتربنا من الساحل ، وتوجد المياه في هذا التكوين حرة أو نصف محبوسة . والتكوين الثاني هو تكوين الطبقات الكلسية الذي يضم طبقات

مائية ضحلة ، ويوجد هذا التكوين في مجموعتـــان همـــا : مجموعـــة دمـــام وأم الراضومة ، ومجموعة الحجار العليا . ويُقدر حجم التغذيـــة السـنوية للتكوينـــات المائية الجوفية في عُمان بنحو ٥٦٤ مليون متر^{3} .

ب- الاستخدامات المائية :

بلغت جملة الاستخدامات المائية في سلطنة عُمان عام ١٩٨٥م نحـــو ٥٤٤ مليون متر^{3} ، ومن المنتظر أن ترتفع إلى نحو ١١١٤ مليون متر^{3} عـــام ٢٠٠٠م. ويتوزع ذلك الاستهلاك على النحو التالي :

- بلغت جملة استخدامات المياه في الزراعة عام ١٩٨٥م نحو ٤٠٧ مليون مــتر^{3} بنسبة قدرها ٧٤,٨ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلـــى ٨٠٠ مليون متر^{3} عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٧١,٨ % من جملة الاستخدامات .
- بلغت جملة الاستخدامات المنزلية للمياه عام ١٩٨٥م نحو ٧٤ مليـــون مـــتر^{3} بنسبة قدرها ١٣,٦ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلـــى ١٢٧ مليون متر^{3} عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ١١,٤ % من جملة الاستخدامات .
- بلغت جملة استخدامات الصناعة للمياه عام ١٩٨٥م نحـــو ٦٣ مليـــون مـــتر^{3} بنسبة قدرها ١١,٦ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن تصل إلـــى نحـــو ١٨٦ مليون متر^{3} عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ١٦,٧ % من جملة الاستخدامات.

ج - تنمية الموارد المائية :

يُقدر حجم الفاقد من مياه الأمطـــار ســنوياً بنحـــو ٧٦ مليـــون مـــتر^{3} ، وللاستفادة من هذه المياه تم إنشاء عدة سدود لحجز هذه المياه . أما بالنسبة لتحليـــة مياه البحر فإن محطات التحلية الحالية توفر كامل المياه العذبـــة التـــي تســتهلكها العاصمة ، ومن المقرر إقامة محطات أخرى للتحلية في منطقة صلالة ويُقدر حجـم المياه المُحلاة حالياً بنحو ٥٠ مليون متر^{3} / سنة . وجاري إنشاء محطات تجميـــع

وتنقية مياه الصرف الصحي الخاصه بالعاصمة بغرض استخدامها في ري المسطحات الخضراء ويقدر حجم المياه المعالجة حاليا بنحو ١٠٠ مليون متر٣

٧- الجمهورية اليمنية :

تقع الجمهورية اليمنية في الركن الجنوبي الغربي من شبه الجزيرة العربية وتمتد جنوبا حتى خليج عدن وبحر العرب كما تطل غربا على باب المندب و البحر الأحمر وتحدها السعودية شمالا وسلطنة عمان شرقا ، وتبلغ مساحة اليمن نحو ٥٥٠ ألف كيلومتر٢. وتقسم تضاريس اليمن إلى مناطق السهول الساحلية التي تمتد بمحاذاة البحر الأحمر وبحر العرب حتى حدود عمان ، ويقع سهل تهامة على البحر الأحمر بينما تقع سهول عدن ولحج وحضرموت على بحر العرب . وتمتد السلسلة الجبلية بمحاذاة البحر الأحمر من الشمال إلى الجنوب ويصل أقصى ارتفاع لها إلى ٣٧٥٠ متر فوق سطح البحر ، أما الجبال الداخلية في المنطقة الشرقية فتصل إلى ٢٠٠٠ متر فوق سطح البحر ، بينما تمتد الجبال الجنوبية على هيئة سلسلتين : واحدة بمحاذاة سهل بحر العرب ويصل ارتفاعها إلى ٢٠٠٠ متر فوق سطح البحر ، وأخرى داخلية بمحاذاة الأولي ويفصل بينهما منخفضا يبلغ أقصى اتساع له نحو ١٠٠ كيلومتر . أما الهضبة الشرقية فهي امتداد للسفوح الشرقية لسلسلة الجبال وهي مسطحة نوعا ما ويتراوح ارتفاعها بين ١٠٠٠ ، ٢٠٠٠ متر فوق سطح البحر بينما تمتد المنطقة الصحراوية اليمنية شمال المرتفعات الداخلية الجنوبية حتى منطقة الربع الخالي مع السعودية . ويتباين المناخ في اليمن حيث يكون حار ورطب في الإقليم الساحلي الشمالي ، وبارد جاف على المرتفعات ، وحار جاف على الهضبة الشرقية ، ويكون الساحل الجنوبي حار صيفا ومعتدل شتاءا . ويبلغ متوسط معدل سقوط الأمطار سنويا نحو ٥٠٠ مم إلا أنها تتباين تباينا كبيرا على أنحاء البلاد فيصل إلى نحو ٨٠٠ مم / سنة على منطقة تعز ، ونحو ٣٠٠ مم / سنة على الجبال الجنوبية. ويقدر حجم الهطول السنوي بنحو ٦٠ مليار متر٣ . ويتراوح معدل البخر نتح الكامن بين ١٤٠٠ - ١٧٠٠ مم/ سنة.

وتُقدر مساحة الأراضي الصالحة للزراعة بنحو ٢ مليون هكتار ، تبلغ المساحة المروية منها نحو ١٦٠ ألف هكتار ، وتنتشر الزراعات على المناطق الساحلية والمصاطب الطبيعية والصناعية في السلسلة الجبلية .

أ-**الموارد المائية :**

تتمثل **الموارد المائية السطحية في** مياه الأمطار التي تجري في الوديان بعد مواسم الأمطار ، ويُقدر حجم المياه السطحية في اليمن بنحو ٣,٨ مليار متر^{3} ، **وفي شمال البلاد** تجري **هذه المياه في عدة أودية لعل من أهمها وادي** زبيد الذي تبلغ مساحته نحو ٤٩١٠ كيلومتر^{2} بتدفق متوسط قدره حوالي ١٦٠ مليون متر^{3} / سنة ، ووادي رماع الذي تبلغ مساحته ٣٨٨٠ كيلومتر^{2} **بتدفق متوسط** قدره ١٠٠ مليون متر^{3} / سنة ، ووادي مور الذي تبلغ مساحته ٧٩١٢ كيلومتر^{2} بتدفق متوسط قدره ٢٥٠ مليون متر^{3} / سنة . وتُقدر كمية المياه السطحية الجارية في جنوب البلاد بنحو ١٤٠٠ مليون متر^{3} / سنة ، تجري أساساً في حوض دلتا وادي تبن الذي تبلغ مساحته ٥٨٧٠ كيلومتر^{2} بتدفق متوسط قدره ٢١٠ مليون متر^{3} / سنة ، وحوض دلتا وادي أبين الذي تتجمع مياهه من أربعة وديان فرعية هي : وادي بنا - وادي حسان - وادي مهاريا - وادي صهيبة ، ويُقدر متوسط تدفق المياه للحوض بأكمله بنحو ٢٠٠ مليون متر^{3} / سنة . ثم هناك وادي حضرموت وهو أكبر الوديان بشكل عام حيث تبلغ مساحته نحو ١٣١ ألف كيلومتر^{2} ، **ويصل متوسط** حجم تدفق المياه **لهذا الوادي** نحو ٣٨٠ مليون متر^{3} / سنة ..**أما ينابيع المياه فتوجد** غالبيتها في وادي حضرموت وأهمها ينابيع غيل باوزير التي تُقدر كمية المياه المتدفقة منها بنحو ١٦ مليون متر^{3} / سنة . وتتواجد **المياه الجوفية في عدة** تكوينات من أهمها : **تكوين سهل تهامة الساحلي - تكوين سلسلة خولان - تكوين أبو طويلة** - تكوين صخور **اليمن البركانية - تكوين الصخور البركانية الحديثة -** **تكوين** رسوبيات الأودية الحديثة - **تكوين الصخور** القاعدية - **تكوين الصخور** الرسوبية لحضرموت - تكوين الصحارى **والرمال - تكوين الصخور الرسوبية**

لسقطري - تكوين سلاسل الصخور البركانية الحديثة . هي كما نرى تكوينات عديدة يتضمن كل تكوين منها عدد كبير من الآبار ، ونظرا لهذا التعدد فإن مياه كل تكوين تختلف عن مياه التكوينات الأخرى ، كما تختلف درجة الملوحة من بئر إلى أخرى داخل نفس التكوين ، مما يستدعي دراسة هذه التكوينات ، ويقدر حجم المياه الجوفية المتاحة للاستخدام حاليا بنحو ١,٤ مليار متر٣ / سنة.

ب- الاستخدامات المائية :

بلغت جملة الاستخدامات المائية في جمهورية اليمن عام ١٩٨٥م نحو ٢١٤٦ مليون متر٣ ، ومن المنتظر أن ترتفع إلى نحو ٣٣٧٣ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م . ويتوزع ذلك الاستهلاك على النحو التالي :

- بلغت جملة استخدامات المياه في الزراعة عام ١٩٨٥م نحو ١٨٢٥ مليون متر٣ بنسبة قدرها ٨٥,٠ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلى ٢٢٥٠ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٦٦,٧ % من جملة الاستخدامات .
- بلغت جملة الاستخدامات المنزلية للمياه عام ١٩٨٥م نحو ٢٨٣ مليون متر٣ بنسبة قدرها ١٣,٢ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن ترتفع إلى ٩٨٤ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٢٩,٢ % من جملة الاستخدامات .
- بلغت جملة استخدامات الصناعة للمياه عام ١٩٨٥م نحو ٣٨ مليون متر٣ بنسبة قدرها ١,٨ % من جملة الاستخدامات . وينتظر أن تصل إلى نحو ١٣٩ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة قدرها ٤,١ % من جملة الاستخدامات .

ج - تنمية الموارد المائية :

يقدر حجم مياه الأمطار الساقطة على اليمن سنويا بنحو ٩ مليار متر٣ ، يتساقط سبعة مليارات منها على شمال البلاد ومليارين على جنوبها . ويقدر حجم المياه المستغلة حاليا بنحو ١,٥ مليار متر٣ مما يعني أن هناك إمكانية كبيرة

لاستغلال نحو ٧,٥ مليار متر[٣] . وتقف مسألة تمويل بناء السدود والخزانات عقبة كبيرة أمام تنفيذ شبكة واسعة وممتدة من هذه السدود ، إلا أن جميع الدراسات الفنية تؤكد على الإمكانيات المستقبلية الهائلة لتنمية الموارد المائية العذبة في اليمن بما في ذلك دراسة الخزانات الجوفية بحيث يمكن تحديد الاستغلال الأمثل لها والعمل على زيادة معدلات شحنها بمياه الأمطار حيث من الثابت أنه يتم استخدام الآبار حاليا بطريقة جائرة . ولا تحتاج اليمن إلى مشروعات لتحلية مياه البحر ، ولكن من المقرر إقامة مشروع لتجميع مياه الصرف الصحي للمدن الكبرى وتنقيتها بغرض استخدام هذه المياه في ري مشروع ضخم للتشجير يعمل على تثبيت التربة على الجبال والمرتفعات اليمنية خاصة المحيطة منها بهذه المدن .

ثالثاً : بلدان المغرب العربي :

يضم المغرب العربي كل من ليبيا ، وتونس ، والجزائر ، والمغرب ، وموريتانيا ، وتقع جميعها في الشمال الأفريقي . ونحاول فيما يلي التعرف على الموارد المائية في هذه البلدان .

١-الجماهيرية الليبية :

تقع الجماهيرية الليبية بشمال أفريقيا ، ويحدها شمالا البحر المتوسط ، أما جنوبا فتحدها كل من السودان - تشاد - النيجر ، وتأتي مصر على حدودها الشرقية ، ثم تونس والجزائر على حدودها الغربية ، وتبلغ مساحة ليبيا نحو ١,٧٦٠ كيلومتر[٢]. أما التضاريس الليبية فتضم السهل الساحلي على طول امتداد الساحل الليبي مع البحر المتوسط خاصة في مناطق (المرج - بنغازي - سرت - الجفارة) . ثم تأتي المرتفعات الجبلية في الشمال الشرقي حيث الجبل الأخضر ، والشمال الغربي حيث جبل نفوسة ، وفي الجنوب توجد مرتفعات جبال (تبستي - العوينات - أركنو) ، وفي الوسط توجد مرتفعات دهان مرزق . أما المنخفضات

الداخلية فتتمثل في واحات (أوجله - جالو - جغبوب - الجدف - الكفرة - فزان). وتبلغ مساحة الأرض الزراعية في ليبيا نحو ٣٨ ألف كيلو متر مربع ، ولا تزيد نسبة المساحة المروية منها عن ٤ % من تلك المساحة ، بينما تعتمد الزراعة في باقي المساحة على الأمطار . وتتميز الأمطار في ليبيا بالهطول الغزير وعدم الانتظام ، إلا أن المناخ الليبي يتميز أساسا بالجفاف حيث يبلغ متوسط سقوط الأمطار نحو ٢٨ مم / سنة فقط . وتسقط الأمطار خلال الفترة من شهر أكتوبر إلى شهر مارس . ومن ناحية التوزيع الإقليمي نجد أن هذه الأمطار تسقط بكثافة على منطقتين فقط في ليبيا هما : **منطقة الجبل الأخضر** وتبلغ مساحتها ٩٤٠٠ كيلو متر^{٢}، **ومنطقة جبل نفوسة** وتبلغ مساحتها ١٣ ألف كيلو متر^{٢} .

أ - الموارد المائية :

تعد **الموارد المائية السطحية** في ليبيا ضئيلة للغاية حيث تتساب غالبية مياه الأمطار بالرشح إلى باطن الأرض ، بالإضافة إلى البخر . وقد تم تقدير حجم المياه السطحية في ليبيا بنحو ٢٢٠ مليون متر^{٣} / سنة ، موزعة على النحو التالي: ٣٠ مليون متر^{٣} / سنة على السفح الشمالي للجبل الأخضر ، ٥٠ مليون متر^{٣} / سنة على السفح الجنوبي للجبل الأخضر ، ١٢٠ مليون متر^{٣} / سنة على السفح الشمالي لجبل نفوسة ، و ٢٠ مليون متر^{٣} / سنة على السفح الجنوبي لجبل نفوسة وتتركز **الموارد المائية الجوفية** الليبية في أربع أحواض رئيسية هي : حوض الجبل الأخضر ، وحوض سهل جفارة ، وحوض الكفرة والسرير ، وحوض سوت ومرزق ، ويقدر حجم التغذية السنوية لهذه الأحواض بنحو ٤,٦٥٥ مليار متر^{٣} بينما يبلغ حجم المتاح للاستخدام منها نحو ٣,٤٣١ مليار متر^{٣} .

- **حوض الجبل الأخضر** : يتم تغذية هذا الخزان بصفة أساسية من مياه الأمطار التي تسقط على الجبل الأخضر قبل انسيابها شمالا إلى البحر خاصة عند عين الزيانة بما يقدر بنحو ٢٥٠ مليون متر^{٣} / سنة ، أو انسيابها جنوبا نحو السبخات

والمناطق المالحة بما يُقدر بنحو ١٥٠ مليون متر^{3} / سنة . ورغم النوعية الجيدة لمياه هذا الحوض حيث تنخفض ملوحتها إلى أقل من ألف جزء في المليون ، إلا أنه يتعذر الاستفادة بها خوفا من الزحف الباطني لمياه البحر مما يؤثر على جودة الأراضي الزراعية ، وكذلك الارتفاع التدريجي لملوحة هذه المياه عند زيادة معدلات السحب .

حوض سهل الجفارة : تتم تغذية مياه هذا الخزان أيضاً من الأمطار الساقطة على جبل نفوسة أثناء انسيابها في اتجاه الشمال . وتُعد نوعية هذه المياه أفضل نسبيا من مياه حوض الجبل الأخضر حيث تتراوح ملوحتها بين ٥٠٠ - ١٠٠٠ جزء في المليون . وتُقدر التغذية السنوية بنحو ٢٠٠ مليون متر^{3} / سنة .

حوض سرت ومرزق : يبدأ هذا الحوض من جنوب غرب ليبيا ثم يتجه شمالاً حتى سرت على البحر المتوسط ، وتنساب المياه الجوفية أيضا في هذا الاتجاه من الجنوب إلى الشمال ويُعتقد أن تغذية ذلك الخزان تأتي من امتداد هذا الخزان إلى منطقة الصحراء الكبرى شمال النيجر . ونظراً لأن هذا الحوض يتكون من مجموعة مختلفة من الصخور الجيولوجية فنجد أن نوعية المياه تكون ممتازة في مناطق الحجر الرملي النوبي حيث تتراوح ملوحتها من ٥٠ - ٥٠٠ جزء في المليون، بينما ترتفع في مناطق الحجر الرملي إلى نحو ١٠٠٠ - ١٥٠٠ جزء في المليون .

حوض الكفرة والسرير : يبدأ هذا الحوض من جنوب شرق ليبيا ثم يتجه شمالاً حتى جنوب الجبل الأخضر . ويُعد هذا الحوض أكبر الأحواض الأربعة ، ويتجاوز سمك المياه الجوفية به عند مناطق الكفرة الثلاثة كيلومترات ، إلا أنها سرعان ما تتناقص باتجاه الشمال . ونوعية المياه في منطقة الكفرة ممتازة حيث تنخفض

ملوحتها عن ٥٠٠ جزء في المليون . وتصل في منطقة السرير إلى نحو ٥٠٠ ١٥٠٠ جزء في المليون . وترتفع ملوحة المياه بعد ذلك بشكل كبير جدا .

ب - الاستخدامات المائية :

بلغت جملة الاستخدامات المائية في ليبيا عام ١٩٨٥م نحو ٢,١٨٠ مليار متر٣، ويتوقع أن يرتفع حجم تلك الاستخدامات إلى نحو ٤,٤٤ مليار متر٣ عام ٢٠٠٠م . موزعة على النحو التالي :

- بلغت جملة استخدامات الزراعة الليبية عام ١٩٨٥م نحو ١,٧٥ مليار متر٣ بنسبة ٨٠,٢ % من جملة الاستخدامات ، ويتوقع أن ترتفع احتياجات الزراعة عام ٢٠٠٠م إلى نحو ٣,٥٩ مليار متر٣ بنسبة ٨٠,٩ % من جملة الاحتياجات.
- بلغت جملة الاستخدامات المنزلية للمياه عام ١٩٨٥م نحو ٣٧٠ مليون متر٣ بنسبة ١٧,٠ % من جملة الاستخدامات ، ويتوقع أن ترتفع إلى نحو ٧٣٠ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة ١٦,٤ % من جملة تلك الاستخدامات .
- أما احتياجات الصناعة من المياه العذبة فقد بلغت عام ١٩٨٥م نحو ٦٠ مليون متر٣ بنسبة ٢,٨ % من جملة الاستخدامات ، من المتوقع أن ترتفع إلى ١٢٠ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م بنسبة ٢,٧ % من جملة الاستخدامات .

ج - تنمية الموارد المائية :

تبين من العرض السابق أن حجم المياه السطحية في ليبيا ضئيل بالنسبة لحجم الاحتياجات الليبية من المياه ، ومع ذلك فلا سبيل لاستخدام هذه المياه سوى بالتوسع في إنشاء السدود لحجز مزيد من هذه المياه . وتقوم الحكومة الليبية بتنفيذ برنامج طموح لبناء سلسلة من السدود التي تعمل على حجز مياه الأمطار . كما اتجهت الدولة نحو بعض الوسائل الحديثة لتدوير المياه خاصة معالجة مياه الصرف، رغم أن السبب الرئيسي لإنشاء محطات المعالجة هو المحافظة على

البيئة إلا أن المياه الناتجة يمكن استخدامها في بعض عمليات الري المحدودة خاصة للمزروعات غير الغذائية كالأشجار الخشبية ، ويقدر حجم المياه المعالجة الناتجة من هذه المحطات بنحو ١٠٤ مليون متر٣ / سنة . ومع توفر الطاقة أصبحت عملية تحلية مياه البحر مجدية من الناحية الاقتصادية لذلك تم إنشاء عدد من محطات تحلية مياه البحر ، ومن المفترض أن يبلغ عدد هذه المحطات عام ٢٠٠٠م سبعة عشر محطة للتحلية بطاقة إجمالية قدرها ١٦٠ مليون متر٣ / سنة . يتضح مما سبق أنه بتنفيذ جميع مشروعات تنمية المياه لن يمكن توفير أكثر من نصف مليار متر٣ / سنة ، ومن هنا كان التفكير في مشروع النهر الصناعي الكبير والخاص بالاستفادة من المياه الجوفية في حوض الكفرة والسرير عن طرق نقلها عبر خط طويل من الأنابيب ، وهو ما سوف نتعرف عليه على الفور .

د- النهر الصناعي العظيم :

يعد مشروع النهر الصناعي العظيم واحد من أهم وأكبر مشروعات المياه في العالم وتعتمد الفكرة الأساسية للمشروع على نقل المياه الجوفية من منطقتي الكفرة والسرير في جنوب البلاد إلى الشمال حيث مناطق التركز السكاني والعمراني والصناعي والزراعي . وتقدر حجم المياه الممكن سحبها من المنطقتين بنحو ٢,٦ مليار متر٣ سنويا ، يترتب عليها انخفاض في منسوب المياه الجوفية بنحو مائة متر بعد خمسون عاما ، ويتم حاليا سحب نحو نصف الكمية المقررة فقط أي نحو ١,٣ مليار متر٣ . ومن المهم هنا التركيز على أن تلك المياه يتم نقلها عبر أنابيب ضخمة مما يعني إمكانية التحكم في حجم المياه المتدفقة عبر هذه الأنابيب . وقد تم تصميم عدد من المشروعات الزراعية التي يقوم نشاطها على هذه المياه ، بالإضافة إلى إعادة تأهيل بعض المزارع التي كانت قد أضيرت بسبب الجفاف أو التملح . كما ساهمت هذه المياه في توفير المياه العذبة لسكان المدن الكبرى في الساحل الشمالي .

٢- الجمهورية التونسية :

تقع الجمهورية التونسية شمال القارة الأفريقية . ويحدها البحر الأبيض المتوسط وليبيا من الشمال والشرق ، كما تقع الجزائر على حدودها الغربية والجنوبية ، وتبلغ مساحة تونس نحو ١٦٤ ألف كيلومتر[٢]. وتقع في الشمال السهول الساحلية الخصبة مثل سهول (تونس - جفارة - قابس - القيروان) . ثم هناك المرتفعات الشمالية الغربية والتي تعد امتداد لجبال أطلس التلي في الجزائر ، ويصل أقصى ارتفاع لها إلى ١٥٠٠ متر فوق سطح البحر . يلي هذه الجبال سلسلة من المرتفعات الجنوبية ، ثم السهل الصحراوي الذي يضم مجموعة من المنخفضات التي تصل إلى نحو ١٥ مترا تحت سطح البحر. أما معدل البخر نتح الكامن فيصل في الشمال إلى ١٢٥٠ مم / سنة ، ثم يتدرج بالزيادة حتى يصل إلى ٢٠٠٠مم / سنة في الجنوب . وتبلغ مساحة الأرض الصالحة للزراعة حوالي ٥,٨٥ مليون هكتار ، والمساحة المروية منها لا تزيد عن ٢,٥ % من تلك المساحة الزراعية ، والباقي زراعة بعلية . ويقدر متوسط كمية الأمطار المتساقطة على تونس سنويا بنحو ٤٠ مليار متر[٣] . بمتوسط معدل سقوط سنوي قدره ٢٤٠ مم / سنة ، إلا أنه يصل إلى ١٥٠٠ مم / سنة في غرب البلاد . ولا يحتجز من هذه المياه سوى ٢,٦٣ مليار متر[٣]، بينما يذهب الباقي إلى البحر . كما يتسرب جزء ضئيل لتغذية المياه الجوفية في المنطقتين الشمالية والوسطى ، ويبلغ حجم المتاح من المياه الجوفية نحو ١,٧٢٥ مليار متر[٣] .

أ - الموارد المائية :

يبلغ حجم **الموارد المائية السطحية في** تونس والمتمثلة في مجموعة **الأنهار** الصغيرة (**مجردة - وادي مليان - وادي الزرود**) **والأودية والأحواض نحو ٢,٦٣٠ مليار متر[٣]** سنويا . **تستحوذ أحواض المنطقة الشمالية على نحو ٢,١٤ مليار متر[٣]** بنسبة **٨١,٤ %** ، **بينما تستحوذ أحواض المنطقة الوسطى على ٢٥٠ مليون متر[٣]** بنسبة **٩,٥ %** ، **ثم أحواض المنطقة الجنوبية التي تستحوذ على**

٢٤٠ مليون متر^{٣} بنسبه ٩,١ % من جملة تلك المياه . وغالبية هــذه الميــاه ذات جودة عالية حيث يبلغ حجم المياه التي تقل درجة ملوحتها عن ١٥٠٠ ملجم / لــتر نحو ٢,٣١ مليار متر^{٣} بنسبة ٨٧,٨ % ، وحجم المياه التي تتراوح ملوحتها بيــن ١٥٠٠ - ٣٠٠٠ ملجم / لتر نحو ٢٧٠ مليون متر^{٣} بنسبة ١٠,٣ % ، أما الميــاه التي تتجاوز ملوحتها ٣٠٠٠ ملجم / لتر فقد بلغت نحو ٥٠ مليون متر^{٣} بنسبة ١,٩ % من جملة هذه المياه . ويُقدر إجمالي حجم **المياه الجوفية** المُتاحة للاستخدام فــي تونس بنحو ١,٧٢٥ مليار متر^{٣} بينما يبلغ حجم الاستغلال الفعلــي نحــو ١,٢٣٢ مليار متر^{٣} . تستحوذ المنطقة الشمالية على ٤٧٢ مليون م٣ ، كما تستحوذ المنطقــة الوسطى على ٤٦١ مليون متر^{٣} ، بينما تستحوذ المنطقة الجنوبية على ٧٩٢ مليون متر^{٣} . ويبلغ حجم المُتاح عن طريق الآبار السطحية ٥٨٥ مليون مــتر^{٣} يجــري استخدامها كلها تقريبا . أما حجم مياه الآبار العميقة فيبلغ ١١٣٩ مليون م٣ ، يبلــغ حجم الاستغلال الفعلي لها ٦٦٩ مليون متر^{٣} .

ب - الاستخدامات المائية :

بلغت جملة الاستخدامات المائية في تونس عام ١٩٨٥م نحو ١,٩٦٤ مليار متر^{٣} ، ويُتوقع أن تصل إلى ٢,٧ مليار متر^{٣} عام ٢٠٠٠م . موزعة على النحــو التالي:

- استخدمت الزراعة التونسية عام ١٩٨٥م نحو ١,٧ مليار متر^{٣} ، بنســبة ٨٦,٦ % من جملة الاستخدامات . ويُتوقع أن تصل إلــى ٢,٢ مليــار مــتر^{٣} عــام ٢٠٠٠م ، بنسبة ٨١,٤ % من جملة المياه المتوقع استخدامها .
- أما الاستخدامات المنزلية عام ١٩٨٥م فقد بلغت ١٦٥ مليون متر^{٣} ، بنســبة ٨,٤ % من جملة الاستخدامات . ويُتوقع أن تصل إلى ٣١٥ مليون متر^{٣} عــام ٢٠٠٠م، بنسبة ١١,٧ % من جملة المياه المُتوقع استخدامها .

- كما استخدمت الصناعة التونسية ٩٩ مليون متر^{٣} عام ١٩٨٥م ، بنسبة ٥ % من جملة الاستخدامات . ويتوقع أن تصل إلى ١٨٥ مليون متر^{٣} عام ٢٠٠٠م بنسبة ٦,٩ % من جملة المياه المتوقع استخدامها .

ج – تنمية الموارد المائية :

تتركز عملية تنمية الموارد المائية التونسية في إنشاء عدد من السدود لاحتجاز مياه الأمطار في خزانات تصل سعاتها إلى نحو ٩٧٥ مليون متر^{٣} . ويوجد حاليا ١٨ سدا يحتجزون مياه في خزانات تقدر سعاتها الإجمالية بنحو ١,٣٣٥ مليار متر^{٣} . وعلى ذلك تبلغ جملة المياه التي يمكن أن تحتجزها خزانات هذه السدود نحو ٢,٣١٠ مليار متر^{٣} . وتقوم الدولة بالاستفادة من البحيرات الجبلية في التخزين الموسمي ، حيث يتم استغلال ٥٠ بحيرة جبلية تبلغ جملة طاقتها السنوية نحو ثلاثة ملايين متر^{٣} . كما تهتم الحكومة التونسية بدراسة وقياس حركة المياه الجوفية مما يساعد على تحديد معدلات السحب الآمن منها . هذا ولا توجد مشاكل حالية بالنسبة للمياه حيث ساعدت هذه المشروعات في تجاوز أزمة الجفاف ٨٨ – ١٩٩٠م ، ويمكن زيادة معدلات الأمان المائي مستقبلا باستمرار مثل هذه المشروعات المائية .

٣- الجمهورية الجزائرية :

تقع جمهورية الجزائر الديمقراطية الشعبية شمال غرب قارة أفريقيا . يحدها شمالا البحر الأبيض المتوسط ، وتقع كل من تونس وليبيا على حدودها الشرقية ، بينما تقع المغرب عل حدودها الغربية ، وتبلغ مساحة الجزائر نحو ٢,٣٨٢ مليون كيلومتر^{٢} . وتتكون الجزائر من السهل الساحلي الضيق على البحر المتوسط ، ثم مرتفعات جبال الأطلس التي تتصل بجبال الأطلس الصحراوي عند ، منطقة جبال الأوراس والتي تصل لارتفاع ٢٣٢٨ مترا فوق سطح البحر . أما منطقة المنخفضات السهلية فإنها تصل في بعض المناطق إلى ٢١ مترا تحت سطح

البحر . وأخيرا المرتفعات الجنوبية والتي تصل ارتفاعاتها إلى نحو ٣٠٠٣ مترا فوق سطح البحر . أما معدل البخر نتح الكامن فإنه يبلغ ١٢٠ مم / سنة على الساحل ، ثم يتدرج بالزيادة حتى يصل إلى ٢٥٠٠ مم / سنة في أقصى جنوب البلاد . تقدر مساحة الأرض الصالحة للزراعة بحوالي ١٧ % من إجمالي مساحة الجزائر ، ولا يتعدى الجزء المروي ٠,٣٥ % من المساحة الكلية ، والباقي زراعة بعلية . ويبلغ المتوسط السنوي لحجم الموارد المائية في الجزائر نحو ١٥,٣٥ مليار متر٣ . لكن غالبية هذه المياه تنصرف إلى البحر . ويبلغ الحجم المُستخدم من المياه المتجمعة في الأودية والأحواض نحو ١,٢٢ مليار متر٣ فقط ، بينما يتسرب نحو ١,٧ مليار متر٣ إلى الأحواض الجوفية، وهي تُمثل الحد الآمن للسحب من هذه الآبار . كما أن هناك ٢٠٠ مليون متر٣ يتم سحبها من الآبار الصحراوية يتم سحبها من خزانات جوفية غير متجددة في الغالب الأعم .

أ - الموارد المائية :

يبلغ متوسط حجم **الموارد المائية السطحية** في الجزائر نحو ١٣,٤٥ مليار متر٣ موزعة على ثلاث تجمعات هي :

- **أحواض جبال أطلس التلي** ، وتبلغ مساحتها نحو ١٣٠ ألف كيلومتر٢ ، وتتسع لنحو ١٢ مليار متر٣ ، ويتراوح معدل سقوط الأمطار بها بين ٤٠٠ - ١٥٠٠ مم / سنة .
- **أحواض السهول العليا** ، وتبلغ مساحتها نحو ١٠٠ ألف كيلومتر٢ ، وتتسع لنحو ٧٥٠ مليون متر٣ ، ويتراوح معدل سقوط الأمطار بها بين ٣٠٠ - ٤٠٠ مم / سنة .
- **الأحواض الصحراوية** ، وتبلغ مساحتها نحو ١٠٠ ألف كيلومتر٢ ، وتتسع لنحو ٧٠٠ مليون متر٣ ، ويتراوح معدل سقوط الأمطار بها بين ١٠٠ - ٣٠٠ مم / سنة .

ويبلغ حجم الموارد الجوفية المتجددة في الجزائر نحو ١,٧ مليار متر ٣ سنة ، وتقع معظم تلك الخزانات الجوفية في مناطق سقوط الأمطار بشمال البلاد. اما المياه الجوفية في جنوب البلاد فتعد مياه غير متجددة لذلك يتم سحب ٢ مليون متر ٣ / سنه فقط حتى لا تتعرض للجفاف وعلى ذلك تبلغ جملة المياه الجوفية في الجزائر نحو ١,٩ مليار متر ٣

ب - الاستخدامات المائية :

بلغت جملة الاستخدامات المائية في الجزائر عام ١٩٨٥م نحو ٣,٥ مليار متر ٣ ، ويتوقع أن تصل إلى ٦,٠٧ مليار متر ٣ عام ٢٠٠٠م . وهذه الاستخدامات مورعة على النحو التالي :

- استخدمت الزراعة الجزائرية عام ١٩٨٥م نحو ٢,٦ مليار متر ٣ ، بنسبة ٧٤,٣ % من جملة الاستخدامات ويتوقع أن ترتفع إلى ٣,٠ مليار متر ٣ عام ٢٠٠٠م ، بنسبة ٤٩,١ % من جملة المياه المتوقع استخدامها .
- أما الاستخدامات المنزلية للمياه عام ١٩٨٥م فقد بلغت ٧٦٠ مليون متر ٣ ، بنسبة ٢٥,٥ % من جملة الاستخدامات ويتوقع أن ترتفع إلى ٢,٦١١ مليار متر ٣ عام ٢٠٠٠م ، بنسبه ٤٢,٨ % من جملة المياه المتوقع استخدامها
- كما استخدمت الصناعة الجزائرية ١٤٠ مليون متر ٣ عام ١٩٨٥م ، بنسبة ٤,٠ % من جملة الاستخدامات ويتوقع أن ترتفع إلى ٤٩٦ مليون متر ٣ عام ٢٠٠٠م، بنسبة ٨,١ % من جملة المياه المتوقع استخدامها .

ج – تنمية الموارد المائية :

تسهم مجموعة السدود في الجزائر والمقدر عددها بنحو ٤٤ سدا ، في توفير سعات تخزينية إجمالية قدرها نحو ١,٢٢ مليار متر ٣ . وتقوم الحكومة حاليا بتنفيذ بناء ١٦ سدا تبلغ جملة سعاتها التخزينية نحو ١,٢ مليارمتر ٣ . وعلى ذلك ينتظر أن تصل جملة السعات التخزينية بعد انتهاء هذه المشروعات إلى ٢,٤٢

مليار متر^{3} ، خاصة وأن هناك نحو ١٢ مليار متر^{3} من المياه تذهب إلى البحر سنويا . وعلى ذلك ، وبالنظر إلى الاحتياجات المائية المستقبلية للجزائر فإنه يجب بناء المزيد من السدود للاستفادة من تلك المياه الضائعة في البحر .

٤- المملكة المغربية :

تقع المملكة المغربية في الركن الشمالي الغربي من قارة أفريقيا ، وتطل على المحيط الأطلسي غربا ، والبحر الأبيض المتوسط شمالا . كما تقع الجزائر على حدودها الشرقية ، وموريتانيا على حدودها الجنوبية ، وتبلغ مساحة المغرب نحو ٧١٠,٩ ألف كيلومتر^{2}. وتتخلل الأنهار الصغيرة والوديان السهول الساحلية الشمالية ، كما تمتد المرتفعات الشمالية في منطقة الريف حيث تصل أقصى ارتفاعاتها إلى نحو ٢٤٥٦ مترا فوق سطح البحر ، ثم تمتد الصحراء إلى داخل البلاد وتتوسطها منطقة جبال الأطلس التي تصل ارتفاعاتها إلى نحو ٤١٦٥ مترا فوق سطح البحر . ويبلغ معدل التبخر نتح الكامن ١٢٥٠ مم / سنة على المنطقة الساحلية ثم يزداد تدريجيا إلى أن يصل ٢٠٠٠ مم / سنة في جنوب البلاد . وتبلغ المساحة الكلية للمغرب ٤٥,٥ مليون هكتار ، بينما تبلغ مساحة الأرض الزراعية ٧,٥ مليون هكتار بنسبة قدرها ١٦,٥ % من جملة المساحة . وتبلغ مساحة الأرض الزراعية المروية ١,٨ مليون هكتار، بينما تبلغ مساحة الأرض البعلية ٥,٧ مليون هكتار . ويبلغ متوسط حجم الموارد المائية في المغرب نحو ١٥٠ مليار متر^{3} ، يُفقد من هذه المياه نحو ١١٧ مليار متر^{3} في البحر حيث تسقط الأمطار بكثافة شديدة خلال فترة زمنية قصيرة ، ويتبقى منها ٣٣ مليار متر^{3} حيث يذهب عشرة مليارات لتغذية الآبار الجوفية ، بينما يجري ٢٣ مليار في الأنهار والأودية . ورغم أن المتوسط السنوي لسقوط هذه الأمطار يبلغ ٢١٠ مم / سنة إلا أنها تتراوح بين (٥٠٠ – ١٨٠٠ مم / سنة) في المنطقة الشمالية الغربية، وتتراوح بين (٢٠٠ – ٥٠٠ مم / سنة) في المنطقة الوسطى ، كما تتراوح بين (٤٠ – ٢٠٠ مم / سنة) .

أ – الموارد المائية :

يبلغ حجم **الموارد المائية السطحية** في المغرب نحو ٢٣ مليـــار مـــتر^3 وهذه المياه تجري في عدد كبير من الأنهار الصغيرة والأودية الضيقة . وتـــتركز معظم هذه المسطحات المائية في أحواض منطقة الأطلسي التـــي تحصـــل علـــى ١٦,٤٨٢ مليار متر^3 / سنة بنسبة قدرها ٧١ % من جملة تلـــك الميـــاه . تليـــها أحواض منطقة البحر المتوسط التي تحصل على ٣,٢٣١ مليار متر^3 بنسبة قدرهـــا ١٤ % ، بينما تتوزع النسبة المتبقية والبالغة ١٥ % على بـــاقي أنحـــاء البـــلاد . ويمكن القول أنه يوجد بالمغرب أساسا نهران ، هما نهر سبو الـــذي يبلـــغ إيـــراده ٦,٦١ مليار متر^3 ، ونهر أم الربيع الذي يبلغ إيراده ٤,٥ مليار متر^3 . ثـــم هنـــاك ثلاثة أنهار أخرى يتراوح إيرادها بين المليار والمليارين ، وهم نـــــهر اللوكـــس ، ونهر ملوية ، ونهر تانسيف . أما الباقي فعبارة عن أنهار صغـــــيرة وأوديـــة ذات إيراد ضعيف . وجميع الأنهار المغربية محلية المنبع والمصب ، ولا تشاركها فيـــها بلدان أخرى . ويبلغ متوسط حجم **المياه الجوفية المتجددة** في المغـــرب نحـــو ١٠ مليار متر^3. أما حجم المخزون الجوفي بشكل عام فلا تتوفر بيانات عنـــــه . هـــذه المليارات العشر يتدفق نصفها من خلال عيون طبيعية يفقد منها ٢,٥ مليار بـــالبخر والصرف في البحر ، بينما يستخدم ٢,٥ مليار لتلبية الاحتياجات المائية المختلفـــة . كما يقدر حجم المياه المسحوبة من الخزانات الجوفية بنحو ٣,٠١ مليـــار مـــتر^3 ، بحيث يصبح إجمالي الماء الجوفي الخارج سنويا نحو ٨,٠١ مليار متر^3 .

ب – الاستخدامات المائية :

بلغت جملة الاستخدامات المائية في المغرب عـــام ١٩٨٥م نحـــو ٤,١٩٢ مليار متر^3 ، ويتوقع أن تصل إلى ٦,٥٨٧ مليـــار مـــتر^3 عـــام ٢٠٠٠م . وهـــذه الاستخدامات موزعة على النحو التالي :

جدول رقم (٩) الأنهار المغربية ومتوسط إيرادها السنوي .

(بالمليون متر مكعب)

النهر	الإيراد	النهر	الإيراد	النهر	الإيراد
سبو	٦٦١٠	درعه	٧٧٣	نكور	٢٦٥
أم الربيع	٤٥٠٠	أبو رقراق	٦٦٢	غيس	٢٤٠
اللوكوس	١٦٣٠	لاو	٥٩٣	ماسة	١٥٥
ملوية	١٢٦٠	مارتيل	٥٦٣	كيس	٦٦
تانسيف	١٢٠٠	زيز	٤٣٢	أسلس	٦٣
كرت	٩٠٠	سوس	٣١٥	الجملة	٢٣١١٨

المصدر :

المعهد الدولي لهندسة الهيدروليكا والبيئة ، وآخرون – **تقييم الموارد المائية في الوطن العربي** ، باريس – دمشق ، ١٩٨٨م ، صص ١١٨ –١١٩ .

- استخدمت الزراعة المغربية عام ١٩٨٥م نحو ٣,٠ مليار متر^{3} ، بنسبة ٧١,٥ % من جملة الاستخدامات . ويتوقع أن ترتفع احتياجات الزراعة إلى ٤,٥ مليار متر^{3} عام ٢٠٠٠م ، بنسبة ٦٨,٣ % من جملة المياه المتوقع استخدامها.
- أما الاستخدامات المنزلية عام ١٩٨٥م فقد بلغت ١,٠٦٢ مليار متر^{3} بنسبة ، ٢٥,٣ % من جملة الاستخدامات . ويُتوقع أن ترتفع إلى ١,٦٨٣ مليار متر^{3} عام ٢٠٠٠م ، وبنسبة ٢٥,٥ % من جملة المياه المتوقع استخدامها .
- كما استخدمت الصناعة المغربية ١٣٠ مليار متر^{3} عام ١٩٨٥م ، بنسبة ٣,١ % من جملة الاستخدامات . ويُتوقع أن ترتفع إلى ٤,٤ مليون متر^{3} عام ٢٠٠٠م ، وبنسبة ٦,٢ % من جملة المياه المتوقع استخدامها .

ج – تنمية الموارد المائية :

تتمثل مشروعات تنمية الموارد المائية في المغرب في إقامة عدد من السدود لاحتجاز مياه الأمطار وتخزينها نظراً لأنها تسقط بغزارة خلال فترة زمنية قصيرة يصعب خلالها الاستفادة منها . فهناك مشروعات حالية تتمثل في سد آيت

شواريت بسعة ٢٧٠ مليون متر^{٣} . وسد دشر الوادي بسعة ٤٠٠ مليون متر^{٣} ، بالإضافة لمشروعات مستقبلية تتمثل في سد المجعرة بسعة ٣٨٠٠ مليون متر^{٣} ، وسد موز بسعة ٥٩٥ مليون متر^{٣} ، وسد أيوب بسعة ١٦٠ مليون متر^{٣} . بالإضافة لمشروعات نقل المياه الجوفية من المواقع التي تتمتع بوفرة مائية إلى المواقع التي تعاني من نقص في هذه المياه . ويمكن القول أن المغرب يستطيع أن يفي باحتياجاته المائية عند استمرار العمل في مشروعات تنمية الموارد المائية .

٥- الجمهورية الموريتانية الإسلامية :

تقع موريتانيا في غرب إفريقيا حيث يطل على المحيط الهادي وتحدها شمالا الجزائر ومن الشرق والجنوب مالي ، ثم تأتي السنغال لتحدها جنوبا . وتبلغ مساحة موريتانيا نحو ١,٠٣١ مليون كيلومتر^{٢} ، ويندرج الجزء الأكبر من موريتانيا في نطاق الإقليم الصحراوي حيث يندر سقوط الأمطار . ورغم ذلك فإن حجم الأمطار التي تسقط على الساحل كبيرة للغاية وتصل إلى نحو ١٥٧,٢ مليار متر^{٣} ، إلا أن أكثر ٩٠ % منها يتم فقده بالبخر والتسرب والجريان إلى البحر . ويمكن القول أن غالبية احتياج موريتانيا من المياه يتم تدبيرها حاليا من مياه نهر السنغال بحجم قدره ٢,٠ مليار متر^{٣} / سنة ، كما يتم تدبير بعض من مياه الأمطار من خلال عدد ضئيل من السدود المحلية المتواضعة ، أما باقي البلاد فتعتمد على مياه الآبار الجوفية التي يقدر حجم المخزون منها بنحو ٤٠٠ مليار متر^{٣} ، ويبلغ حجم تغذيتها السنوية بنحو ٧٥٠ مليون متر^{٣} . وتحتاج موريتانيا إلى اهتمام كبير بتنمية مواردها المائية لأنها لا تستطيع أن تقاوم موجات الجفاف التي تعصف بها كل فترة من الزمان . هذا وتشترك موريتانيا مع كل من مالي والسنغال في منظمة " استغلال نهر السنغال " التي قامت بتشييد سد في جمهورية مالي يسع خزانه نحو ١١,٠ مليار متر٣ ، ويولد كهرباء تبلغ طاقتها نحو ٨٠٠ كيلووات . وتقوم أيضا ببناء سدين واحد في موريتانيا والآخر في السنغال يعملان على ري مساحة زراعية قدرها ٣٧٥ ألف هكتار نصيب موريتانيا منها ١٢٦ ألف هكتار .

رابعاً : بلدان الإقليم الأوسط :

يُشكل الإقليم العربي الأوسط بلدان حوض نهر النيل مصر والسودان ، بالإضافة إلى كل من الصومال وجيبوتي . أما بلدان حوض النيل فيشكلان وحدة هيدرولوجية عظيمة سواء من حيث الامتداد الجغرافي ، أو من حيث كمية المياه التي يحملها النهر ، أو من حيث تنوع تضاريس الأرض التي يخترقها . بالإضافة إلى أن هناك ثمان دول غير عربية تشترك في الاستفادة من مياه هذا النهر ، ونكتفي في هذا القسم بدراسة الأوضاع المائية في كل من السودان والصومال وجيبوتي، مع الإشارة فقط للأوضاع المصرية التي سنعود إليها بعد ذلك .

١-جمهورية السودان :

تقع السودان في وسط شرق أفريقيا ، وتحدها مصر من الشمال ، وكل من ليبيا وتشاد وأفريقيا الوسطى من جهة الغرب ، كما تحدها شرقاً كل من إثيوبيا وإريتريا والبحر الأحمر ، ثم تأتي كينيا وأوغندا وزائير لتحدها من جهة الجنوب ، وتبلغ مساحة السودان نحو ٢.٥٠٦ مليون كيلومتر[٢] . وعلى ذلك فإن السودان يُعد أكبر الدول العربية من حيث عدد جيرانه الحدوديين حيث يبلغ عددهم تسع دول . وبشكل عام تتكون السودان من سهل منبسط ينحدر في اتجاه الشمال ، وتتخلله بعض المرتفعات الجبلية مثل جبال مرة في الغرب بارتفاع قدره ٣٠٧١ متر فوق سطح البحر ، وجبل العوينات في الشمال الغربي بارتفاع قدره ١٨٩٣ متر فوق سطح البحر ، وسلسلة جبال البحر الأحمر بارتفاع قدره ٢٢٦٠ متر فوق سطح البحر ، وجبال النوبة بارتفاع قدره ٨٥٠ متر فوق سطح البحر ، ويبلغ ارتفاعه ٣٢٥ متر فوق سطح البحر . أما الصحراء الرملية فتتواجد في الجزء الشمالي الشرقي من السودان . ومناخ السودان مداري قاري ، وتبلغ كمية الهطول السنوي من الأمطار حوالي ١,٠٦٥ مليار متر[٣] ، بمتوسط قدره ٤٣٠ مم / سنة ، إلا أن توزيع تلك الأمطار يتباين من الصفر في المناطق الصحراوية إلى ١٦٠٠ مم /

سنة في المنطق الاستوائية . وتُقدر مساحة الأرض الصالحة للزراعة في السودان بنحو ٥٩ مليون هكتار ، يتم حالياً زراعة نحو ٨ مليون هكتار من بينها ٢ مليون هكتار تعتمد على الري النهري والباقي زراعات تعتمد على الري المطري . كما تُقدر مساحة المراعي في السودان بنحو ٢٤ مليون هكتار ، ومساحة الغابات ٥٠ مليون هكتار . وتتعرض مياه النيل في السودان لقدر كبير من الفقد يُقدر بنحو ٥٢ مليار متر^3 / سنة بسبب ارتفاع نسبة البخر ، أما معدل البخر نتح الكامن فيتراوح بين ١٢٥٠ مم / سنة في منطقة المستنقعات إلى ٢٤٠٠ مم / سنة في المنطقة من شمال الخرطوم وحتى العطبرة .

أ-الموارد المائية :

تُعد الأمطار المصدر الرئيسي **للمياه السطحية في** السودان حيث تتساقط بكثافة عالية تسمح بزراعة نحو ١٢٨ مليون هكتار **اعتماداً عليها . ويُقدر متوسط** حجم التساقط السنوي بنحو ١,٠٧ مليار متر^3 . ويتم تصريف مياه **الأمطار** من خلال مجرى **نهر النيل** ، **وتبلغ مساحة منطقة المستنقعات نحو ٦,٧ مليون هكتار** وفيها يفقد النيل الأبيض نحو ٣٦ مليار متر^3 / سنة ، ثم **يلتقي بعد ذلك النيل** الأبيض مع النيل الأزرق عند الخرطوم ليكونا معاً **مجرى نهر النيل الرئيسي حيث** يبلغ تصريف النهر هناك نحو ٧٨ مليار متر^3 / سنة ، ثم يُضيف **نهر العطبرة** بعد ذلك نحو ١٢,٥ مليار متر^3 سنة . ثم تصل هذه المياه **إلى أسوان** بحجم ٨٤ مليار متر^3 يُفقد منها ١٠ مليار متر^3 / سنة بالبخر ، ليتبقى ٧٤ مليار متر^3 / سنة تتقاسمها مصر والسودان حيث يبلغ نصيب السودان نحو ١٨,٥ مليار متر^3 ونصيب مصر نحو ٥٥,٥ مليار متر^3 . أما إيراد **الوديان الموسمية** خارج حوض نهر النيل فيبلغ نحو ٣,٢٩ مليار متر^3 لترتفع الجملة إلى ٢١,٨ مليار متر^3 .

ويتمتع السودان بقدر كبير من **مخزون المياه الجوفية ويُعتقد أن هذا المخزون ، يُغطي مساحة قدرها** ١,٣ **مليون كيلومتر**^{2} . **وتتواجد هذه المياه في عدة تكوينات جوفية أكبرها " التكوين الجوفي النوبي " الذي يُغطي مساحة قدرها ٦٦٠ ألف**

كيلومتر[٢] ، وتبلغ سعة تخزينه نحو ١٦,٣٠٤ مليار متر[٣] . ثم تكوين " **أم راوبـــة** " ويغطي مساحة ٤٢٠ ألف كيلومتر[٢] ، وتبلغ سعة تخزينه ١٢,٧٤٠ مليار مــــتر[٣] . وتكوين " **نوبية أم راوبة** " ويغطي مساحة ٢١٠ ألف كيلومــــتر[٢] ، وتبلــغ ســعة تخزينه ٩,٣٨٠ مليار متر[٣] . وأخيراً تكوين " **نوبية البازلتية** " ويغطـــي مســاحة ١٢٨ ألف كيلومتر[٢] ، وتبلغ سعة تخزينه ٠,٧٠٥ مليار متر[٣] . وعلى ذلك نجـد أن جملة المساحة التي تغطيها هذه التكوينات تبلغ نحو ١٤١٨ ألف كيلومتر[٢] ، وســعة التخزين الإجمالية تبلغ نحو ٣٩,١٢٩ مليار متر[٣] . أما حجـــم التغذيـــة الســنوية فيتراوح بين ٠,٣ – ٠,٨ مليار متر[٣] .

جدول رقم (١٠) التوزيع المطري وإيراده على أقاليم السودان .

الإقليم المناخي	مساحة الإقليم بالمليون كم^2	معدل المطر السنوي بالملليمتر	إيراد الأمطار بالمليون متر^3
استوائي	٠,١٤	١٦٠٠–١٢٠٠	١٩٠,٠
مداري	٠,٤٦	١٢٠٠–٨٠٠	٤٢٠,٠
سافانا	٠,٦٨	٨٠٠–٣٠٠	٣٥٠,٠
شبه صحراوي	٠,٥٠	٣٠٠–٧٥	٨٠,٠
صحراوي	٠,٧٣	٧٥–٠٣	٢٥,٠
جملة	٢,٥١	٤٢٠,٠	١٠٦٥,٠

المصدر :

المعهد الدولي لهندسة الهيدروليكا والبيئة ، وآخرون – **تقييم الموارد المائية في الوطن العربي** ، بـــاريس – دمشق ، ١٩٨٨م ، ص ١٨٢ .

ب–الاستخدامات المائية :

بلغت جملة الاستخدامات المائية في السودان عــــام ١٩٨٥م نحـــو ١٤,١ مليار متر[٣] ، ويُتوقع أن تصل إلى ٢١,٩ مليــــار مـــتر[٣] عـــام ٢٠٠٠م . وهـــذه الاستخدامات موزعة على النحو التالي :

- احتاجت الزراعة السودانية عام ١٩٨٥م لنحو ١٣,٥ مليار متر٣ ، بنسبة ٩٥,٧ % من جملة الاستخدامات . ويتوقع أن ترتفع إلى ٢٠,٥ مليار متر٣ عام ٢٠٠٠م ، بنسبة ٩٣,٦ % من جملة المياه المتوقع استخدامها .
- أما الاستخدامات المنزلية عام ١٩٨٥م فقد بلغت ٠,٥٤٥ مليار متر٣ بنسبة ، ٣,٩ % من جملة الاستخدامات . ويُتوقع أن ترتفع إلى ١.١ مليار متر٣ عام ٢٠٠٠م ، وبنسبة ٥,١ % من جملة المياه المتوقع استخدامها .
- كما استخدمت الصناعة السودانية ٥٥ مليون متر٣ عام ١٩٨٥م ، بنسبة ٠,٤ % من جملة الاستخدامات . ويُتوقع أن ترتفع إلى ٢٧٨ مليون متر٣ عام ٢٠٠٠م ، وبنسبة ١,٣ % من جملة المياه المتوقع استخدامها .

جدول رقم (١١) أحواض المياه الجوفية في السودان

التكوينات الأرضية	المساحة ألف كم٢	الأحواض المائية	سعة التخزين مليون م٣	حجم التغذية مليون م٣ /سنة	
				حد أعلى	حد أدنى
تكوينات نوبية	٦٦٠,٠	رملي نوبي	٥٥٠٠,٠	١٣٦,٠	٣,٧
		صحراوي نيلي	٩٧٤٠,٠	٢٠,٦	٢٠,٦
		وسط دارفور	٧٩٤,٠	٤٧,٦	١٢,٨
		النهود	١٣٦,٠	١٥,٤	١,٥
		ساق النعام	١٣٤,٠	١٤,٨	١,٣
أم راوية	٤٢٠,٠	المستنقعات	١١٠٠٠,٠	٣٤١,٠	٥٠,٨
		شرق كردفان	١٧٤٠,٠	١٥,٨	٢,٣
نوبية أم راوية	٢١٠,٠	البقارة	٧١١٠,٠	١٥٤,٦	٢٢,٧
		النيل الأزرق	٢٢٧٠,٠	٧١,٠	١٠,٤
نوبية بازلتية	١٢٨,٠	التضارف	٧٠٠,٠	٤١,٧	٦,١
		شقرة	٥,٠	١.١	١,٠
المجموع	١٤١٨,٠	-	٣٩١٢٩,٠	٨٨٢.٦	١٣٥,٩

المصدر :

المعهد الدولي لهندسة الهيدروليكا والبيئة ، وآخرون – تقييم الموارد المائية في الوطن العربي ، باريس – دمشق ، ١٩٨٨م ، ص ١٨٣ .

ج- تنمية الموارد المائية :

تعتمد مشروعات تنمية الموارد المائية بصفة أساسية على خفض حجم الفاقد من المياه ، لأن السودان لا يعد فقيرا في موارده المائية إلا أنه يحتاج لعدد كبير من المشروعات التي تؤدى إلى خفض حجم هذا الفاقد . ، كما أن الاستثمار الجوفي للمياه في السودان محدود للغاية رغم توفر مخزون هائل ، مع ارتفاع معدلات التغذية السنوية . كل هذه الموارد المائية تمكن السودان من زيادة مساحة الرقعة المزروعة ومن ثم زيادة حجم الإنتاج الزراعي . وهناك عدد كبير من مشروعات تنمية الموارد المائية التي يمكن أن تزيد من حجم المتاح للاستخدام ، فهناك على سبيل المثال ٢,١٩ مليار متر³ من مشروع قناة جونجلي ، ١,٩ مليار متر³ من مشروع حوض بحر الغزال ، ١,٨ مليار متر³ من مشروع مشار .

٢-مصر :

تقع جمهورية مصر العربية في الركن الشمالي الغربي لأفريقيا ، وتعتبر مصر حلقة الوصل بين الدول العربية الآسيوية والدول العربية الأفريقية حيث يمكن اعتبار شبه جزيرة سيناء منطقة آسيوية . وسوف ينشغل هذا الكتاب في قسم كبير منه بالموارد المائية المصرية ، ومن ثم يمكن للقارئ أن يتتبع الأوضاع المصرية بهذا الخصوص في فصول تالية .

٣-جمهورية الصومال الديمقراطية :

تقع الصومال في منطقة القرن الإفريقي أي شرق إفريقيا حيث تطل على كل من خليج عدن والمحيط الهندي ، وتحدها جيبوتي من الشمال ، كما تحدها كل من إثيوبيا وكينيا من الغرب . وتبلغ مساحة الصومال نحو ٦٣٧,٦ ألف كيلومتر² ، وتبلغ مساحة الأراضي القابلة للزراعة نحو ٨,٢ مليون هكتار ، يتم حاليا زراعة ١٧٠ ألف هكتار فقط نتيجة لظروف عدم الاستقرار السياسي في البلاد وتوقف

مشروعات التنمية . وتتمثل المياه السطحية في الصومال في نهري شبيلي وجوبا اللذان ينبعان من المرتفعات الإثيوبية . يبلغ طول نهر شبيلي نحو ألفي كيلومتر ويمر في منطقة المستنقعات بالقرب من مدينة جليب ، وتبلغ مساحة حوضه نحو ٣٠٠ الف كيلومتر٢ ، ومُعدل تصرفه السنوي ١,٨ مليار متر٣ . أما مساحة حوض نهر جوبا فهي تعادل تقريباً مساحة حوض نهر شبيلي إلا أن حجم تصرفه السنوي يبلغ نحو ٦,٤ مليار متر٣ . وتتعرض الصومال لأمطار موسمية كثيفة تُقدر بنحو ١٩٠,٦ مليار متر٣ إلا أن غالبيتها يُفقد بالبخر والتسرب والجريان إلى البحر . وتُشير بعض الدراسات إلى تواجد المياه الجوفية بكميات كبيرة على أعماق تتراوح بين ٥٠٠-٦٠٠ متر . ويُقدر حجم المياه المسحوبة من الآبار حالياً بنحو ١٧ مليون متر٣ وهي الآبار التي تُغذي مدينتي مقديشيو وهارجيزا ، أما باقي مناطق الصومال فلا توجد معلومات كافية حتى الآن ، ويُقدر حجم التغذية السنوية للمياه الجوفية في الصومال بنحو ٣,٢٩ مليار متر٣ .

٤- جمهورية جيبوتي :

تقع جمهورية جيبوتي في شرق إفريقيا على مدخل خليج عدن ، وتحيط بها إثيوبيا عدا جزء ضئيل يصلها بالصومال ، وتبلغ مساحة جيبوتي نحو ٢٢ ألف كيلومتر٢ . وجيبوتي تقع خارج نطاق دول حوض النيل ويتم التعرض لها في هذا المكان بحكم الموقع الجغرافي . وتُعد الأمطار الموسمية المصدر الوحيد للمياه السطحية الجارية في جيبوتي ويُقدر حجم هذه الأمطار التي تسقط على مرتفعات جودا وعرتا بنحو ٤,٠ مليار متر٣ سنوياً تتساقط على هيئة زخات كثيفة في فترة زمنية قصيرة مما يؤدي إلى سرعة انسيابها وضياعها في البحر ، بينما تتجمع بعض الكميات على هيئة مستنقعات ، أو تقوم بالتغذية الجوفية . ومع ندرة البيانات الخاصة بالموقف المائي في جيبوتي فإن التقديرات تُشير إلى سحب ٣٠-٤٠ مليون متر٣ سنوياً من المياه الجوفية .

الباب الثاني

العلاقات (الفنية ـ الاقتصادية)

الفصل الرابع

شبكات الري والصرف & ونظم الري

الفصل الخامس

قياسات مياه الري & والمقننات المائية

الفصل السادس

التركيب المحصولي المائي

الفصل الرابع

شبكات الري والصرف & نظم الري

فرضت دورة مياه نهر النيل على الإنسان المصري الأول نظام للحياة منذ استقراره على هذه الأرض . فإذا كانت مياه هذا النهر مصدر للخير ، بل ومصدر للحياة فإنها كانت أيضا مصدر للدمار في مواسم الفيضان المرتفع . وعندما فطن الإنسان المصري إلى ذلك كان من الطبيعي أن يختار المناطق المرتفعة على جانبي النهر مكانا لسكناه ليدرأ تلك المخاطر . وإذا كان علماء الأنثروبولوجي يؤكدون على فكرة ارتباط استقرار الإنسان المصري القديم بمعرفته بالزراعة ، كان من الطبيعي أن ترتبط دورة الزراعة المصرية بدورة حياة ذلك النهر . فعند موسم الفيضان يلجأ الإنسان إلى المرتفعات ، وينتظر هناك إلى أن تبدأ مياه الفيضان في الانحسار ليبدأ هو رحلة الهبوط إلى الوادي ليستغل رطوبة الأرض في الزراعة ويبدأ في بذر البذور ، تلك كانت أولى طرق الزراعة والري التي عرفها الإنسان المصري والمعروفة بري الحياض . ومع تراكم الخبرة وملاحظة احتياج النبات لريات إضافية من المياه عرف الإنسان الري السطحي ، واستمر على ذلك النظام قرون طويلة حتى وصل إلى منتصف القرن التاسع عشر عندما وجد أن المحاصيل التي يجب زراعتها صيفا لا تجد كفايتها من المياه ، فكان التفكير في بناء الخزانات والسدود لتوفير هذه المياه . ثم تسارعت الخبرات وازداد الاحتياج لمزيد من الأراضي الزراعية ، وبالتالي مزيد من المياه لتلك الأراضي ، فكان لزاما لنظم الري أن تتطور لتواكب هذه الاحتياجات مع تطوير للأدوات التي تتناسب معها . وعندما تشبعت الأرض بالمياه ولم يعد مجرى النهر يكفي ليكون مصرف طبيعي للمياه الزائدة عن حاجة النبات كان من الضروري البحث عن نظم

لصرف تلك المياه ، ومن هنا عرفت مصر نظم الصرف الزراعي . وفي عصرنا الحالي ومع تزايد الحاجة للمزيد من منتجات الزراعة كان من الطبيعي أن تتطور كل من نظم الري والصرف حتى يُمكن الاستفادة من كل قطرة ماء يحملها لنا ذلك النهر العظيم . وفي هذا الفصل سيتم التعرف على تطور كل من نظم الري والصرف في مصر ، وفكرة عامة عن أهم الاعتبارات الفنية الواجب مراعاتها عند تصميم شبكات الري والصرف .

أولا : شبكتي الري والصرف :

نظراً لأن الترع تُعَد مصدر مياه الري الزراعي ، كما أن المصارف تستقبل الفائض عن حاجة النباتات من تلك المياه يُصبح من الطبيعي عند تصميم شبكتي الري والصرف أن تكون الترع على مناسيب أعلى من المناسيب التي تكون عليها المصارف الزراعية . ومن هنا يكون الرفع الكنتوري على الخرائط المساحية أولى خطوات تصميم شبكتي الري والصرف ، ومن هذه الخرائط يتم التعرف على المناطق المرتفعة والمناطق المنخفضة في المنطقة التي يتم تخطيتها . وفي جميع الأحوال يُفضل أن توضع الترع في خطوط مستقيمة بقدر الإمكان ، وأن توضع الترع المغذية في المنسوب الأعلى ، وتليها الترع الأصغر بحيث تنساب المياه بشكل طبيعي من الترع المُغذية للترع الأصغر . وعلى العكس من ذلك توضع المصارف الفرعية في أكثر المناطق انخفاضاً ، بينما توضع المصارف الصغيرة في مستوى أعلى من مستوى المصرف الفرعي حتى يتمكن المصرف الصغير من صب مياهه في المصرف الفرعي . وبشكل عام فإنه يتم وضع الترعة المغذية عند أعلى خط كنتور ، وتتفرع منها الترع الفرعية الأصغر في اتجاه الانحدار الطبيعي للأرض بحيث تلتقي نهايات هذه الترع مع نهايات المصارف الصغيرة ليصبُا معاً في المصرف الفرعي . وعادة ما تكون مساقي الحقل موازية للمصرف الحقلي ، وبشكل عمودي على اتجاه ميل سطح الأرض . وفي حالة الانحدار الشديد للأرض يتم وضع هدارات على الترع والمصارف لخفض سرعة

اندفاع المياه بها . كما يتم بناء عدد من الإنشاءات الهندسية الضرورية (سحارات - بدالات - أنفاق) لتلافي العوائق الطبيعية التي تعترض مجارى الترع والمصارف ، وفي نفس الوقت يتم تدعيم أفمام الترع والمصارف ونهاياتها بمواسير خرسانية مختلفة الأقطار تفاديا لانهيارها .

١-شبكة ترع الري :

تبدأ شبكة ترع الري بأكبر أنواع الترع التي تستمد مياهها من النيل **مباشرة ، في الوجه القبلي توجد** ترعة الإبراهيمية **كأكبر ترعة رئيسية Main canals** حاملة للمياه في مصر تبدأ من أسيوط وتتجه شمالا لتروي زراعات مصر **الوسطى. وفي الوجه البحري توجد الرياحات كأكبر مجاري ناقلة للمياه في الوجه** البحري ، ومثال ذلك (الرياح التوفيقي - المنوفي - البحيري - العباسي) وتستمد **مياهها أيضا** من النيل مباشرة أمام القناطر المنظمة **لمرور المياه** كقناطر الدلتا وقناطر زفتى ، ويتراوح مستوى انحدار **الرياحات بين ٣ - ٥ سنتيمتر لكل كيلو** متر . كما يضم الوجه البحري أيضا مجموعة من الترع الرئيسية التي تستمد **مياهها** من هذه الرياحات ، أو من فرعي دمياط ورشيد ، ومثال ذلك (ترعة الإسماعيلية - المحمودية - الشرقاوية - الباسوسية) **. وفي جميع الأحوال تكون الترع الرئيسة والرياحات قنوات توصيل حاملة للمياه فقط لا يسمح بالري منها مباشرة** ، وعادة ما يتراوح طولها بين ٧٠-٨٠ كيلومتر ، والمسافة بين كل **ترعتين** تتراوح بين ١٠-١٥ كيلومتر . يتفرع من الترع الرئيسية **مجموعة** من **الترع الفرعية Branch canals** الأصغر منها ، ويتراوح **طولها** بين ١٠-١٥ **كيلومتر** ، والمسافة بين الترعتين تتراوح بين ٢-٥ كيلومتر ، وهي **أيضا قنوات توصيل** حاملة للمياه لا يسمح بالري منها مباشرة ، وتصب نهايات هذه الترع **الفرعية في المصارف الزراعية** . وتأتي **ترع التوزيع Distributors canals في المرتبة التالية** ، وهي الترع التي يسمح بالري **المباشر** منها ، **ويتراوح طولها بين ٢-٥ كيلومتر** ، والمسافة بين الترعتين تتراوح **بين ١,٥-٢,٥ كيلومتر ، وتخدم**

مساحة من الأراضي الزراعية تتراوح بين ١٠٠٠ - ٢٠٠٠ فدان . ومما يُذكر أن الرياحات والترع الرئيسية والترع الفرعية وترع التوزيع يُطلق عليها (**الترع العمومية**) ، وهي الترع المسئولة من مصلحة الري ، وتتبع الآن وزارة الري والأشغال العمومية . أما أصغر قنوات الري فهي تلك القنوات التي تجري داخل الحقول ويُطلق عليها اسم **المساقي** ، وتقع مسئوليتها على حائزي الأراضي الزراعية ، وتوجد هذه المساقي على ثلاث درجات فهناك **مساقي درجة أولى** **Water course** وتُعرَف أحيانا باسم **مسقى الأحواض** ويتراوح طولها بين ١,٥-٢,٥ كيلومتر ، والمسافة بين المساقي تتراوح بين ٤٠٠-١٢٠٠ متر ، وتخدم مساحة زراعية تتراوح بين ٢٠٠-٣٠٠ فدان . ثم **المساقي درجة ثانية** **Farm canals** وهي **مسقى الحوشة** ويتراوح طولها بين ٤٠٠-١٢٠٠ متر ، والمسافة بين المساقي تتراوح بين ٧٠-٢٠٠ متر ، وتخدم مساحة زراعية تتراوح بين ٢٠-٣٠ فدان . أما **المساقي درجة ثالثة** **Ditch** وتُعرف باسم **مسقى القطاع** فيتراوح طولها بين ٧٠-١٢٠ متر وتتراوح المسافة بين المساقي ١٠٠-١٢٠ متر وتخدم مساحة زراعية تتراوح بين ٥-١٠ فدان . أما المروى أو الملاّية فيتم تخطيطها بصفة مؤقتة لتأخذ المياه من مسقى درجة ثالثة لتقوم بتوزيعها على الأحواض الصغيرة الداخلية أو على الخطوط حسب نوع الزراعة المُتبعة . وعادة ما يتم تبطين الترع بهدف خفض الفاقد بالتسرب ، وزيادة كفاءة الترع في نقل المياه ، ومنع تشرب الأراضي المجاورة للترعة بالمياه المتسربة ، والحفاظ على جوانب الترع من الانهيار ، كما يؤدى تبطين الترع إلى خفض تكاليف التطهير والصيانة . أما عملية التبطين ذاتها فقد تتم بالدبش بعد رصه بطريقة متداخلة ، أو باستخدام الأسمنت سواء بصبه في موقع الترعة ، أو عن طريق دفعه تحت ضغط ، أو باستخدام بلاطات خرسانية سابقة التجهيز ، كما يستخدم الأسفلت والبيتومين أيضاً في عمليات التبطين ، ويتم حالياً استخدام خلطات تدخل فيها مركبات كيمائية عازلة للمياه . ومن المهم استخدام الطريقة الفنية الأكثر مناسبة والأقل تكلفة . وتفيد إحصاءات عام ١٩٩٥م أن هناك نحو ٣١ ألف كيلو متر من الترع العمومية ، ٨٠

ألف كيلو متر مساق خاصة ملك للمزارعين ، ١٧ ألف كيلو متر مصارف مائية ، ٢٥ ألف منشأة مائية (قناطر - كباري - بوابات) ، بالإضافة إلى نحو ٥٦٠ محطة طلمبات لرفع المياه .

٢-شبكة المصارف الزراعية :

بعد انتشار الري الدائم في مصر لتلبية احتياج المحاصيل الصيفية من المياه ، كان من الطبيعي أن تزداد كمية المياه الفائضة عن حاجة النبات ، ومن هنا ظهرت الحاجة لإنشاء شبكة من المصارف الزراعية لتستقبل هذه المياه الفائضة حتى لا تختنق النباتات بسبب ارتفاع مستوى الماء الأرضي ، وفي ظل نظام ري الحياض كانت فترات تحاريق نهر النيل كافية لتحويل النهر نفسه إلى مصرف كبير يصل عمقه عن سطح الأرض إلى أكثر من عشرة أمتار ويستوعب كافة المياه المرتدة من الحقول ، وبذلك لم تكن هناك حاجة لإنشاء المصارف . وكان لانخفاض إنتاجية الفدان من محصول القطن بسبب ارتفاع مستوى الماء الأرضي من الأسباب الرئيسية التي دفعت سلطات الاحتلال البريطاني لإنشاء شبكة الصرف الزراعي كحل عاجل للمشكلة ، فتم شق ما طوله ٢٠٠ كيلو متر من المصارف الزراعية كمرحلة تجريبه خلال الفترة (٨٥ - ١٨٩٥م) بتكلفة قدرها ٣٨ ألف جنيه. وبعد تقييم هذه المرحلة وظهور النتائج الإيجابية لها سارعت الحكومة بتنفيذ المرحلة الثانية خلال الفترة (١٨٩٧ - ١٩٠٧م) بطول ٣٣٨٧ كيلو متر ، وبتكلفة قدرها ١,٤ مليون جنيه . وفي عام ١٩١١م قررت الحكومة إنشاء طلمبتي صرف لرفع مياه الصرف الزراعي ، واحدة منها عند المكس وترفع المياه الواردة من المصرف الرئيسي الذي يصب في بحيرة مريوط لارتفاع ستة أمتار ، وتُلقي بها إلى البحر . والثانية عند بلطيم بالقرب من البرلس لرفع المياه من المصرف الرئيسي لارتفاع قدره مترين ونصف المتر ، وتُلقي بها في بحيرة البرلس . وباندلاع الحرب العالمية الأولى توقف العمل في المشروع ، ثم استكمل بعدها وانتهى العمل فيهما عام ١٩٢٠م . وفي عام ١٩٢٧م قررت الحكومة بناء ١٨

محطة طلمبات للصرف الزراعي . ثلاث منها في مديرية البحيرة ، وأربع محطات شمال غرب مديرية الغربية ، وستة محطات شمال شرق نفس المديرية ، وقد انتهي العمل في ذلك المشروع عام ١٩٣٤م . تلك كانت البداية التاريخية لنظام شبكة الصرف الزراعي في مصر ، والتي تتابع العمل فيها بعد ذلك بشكل دائم ، وأصبح هناك بند مستقل في ميزانية الدولة خاص بأعمال الصرف الزراعي ، ولا تزال عمليات الإنفاق على إنشاء وصيانة المصارف الزراعية تمثل أحد المهام الرئيسية لأية حكومة مصرية . وتفيد أحدث البيانات المنشورة أن جملة أطوال المصارف في مصر بلغت عام ١٩٩٧م نحو ١٨,٧٣٣ ألف كيلو متر ومساحة الزمام المربوط عليها نحو ٧,٩١٤ مليون فدان . ومن بين هذه المصارف يوجد نحو ٢٠٠ كيلو متر من المصارف الملاحية ، أما باقي المصارف فهي كلها مصارف غير ملاحية . وغالبية هذه المصارف يقل عرضها عن خمسة أمتار حيث يبلغ مجموع أطوالها ١٥,٨٧٠ كيلو متر بنسبة قدرها ٨٥,٧% من جملة أطوال المصارف ، أما المصارف التي يتراوح عرضها ٥ - ١٠ أمتار فتبلغ ١,٨٢٦ ألف كيلو متر وبنسبة قدرها ٩,٧ % ، ثم تأتي المصارف المتسعة بعرض عشرة أمتار فأكثر بأطوال قدرها ١,٠٣٧ كيلو متر وبنسبة قدرها ٥,٦ % .

وشبكة المصارف عبارة عن مجموعة من المجاري المائية يتم إنشاؤها بغرض تجميع المياه السطحية والمياه الباطنية الزائدة عن الحاجة حتى يظل منسوب المياه الأرضية على بعد آمن من سطح التربة . وتتكون شبكة المصارف الزراعية من مجموعتين من المصارف متصلة ببعضها البعض ، المجموعة الأولى وتعرف **بالمصارف العمومية** ، وتضم مجموعة من **المصارف الرئيسية** التي تصب فيها مجموعة أصغر من المصارف يطلق عليها **المصارف الفرعية** ، وتعد المصارف العمومية والمصارف الفرعية بشكل عام مملوكة للحكومة وهي المسئولة عن حفرها وصيانتها . **أما المصارف الحقلية فهي تلك المصارف الموجودة داخل الحقول** ، وهي مصارف خاصة **مسئولة من حائزي الأراضي**

الزراعية ويقع على عاتقهم عبئ صيانتها ، وفي حالة تقصيرهم تقوم الوزارة بالمهمة على نفقة الحائز . وهذه المصارف الحقلية قد تكون مكشوفة أو مُغطاة . هذا ويوجد نوعان من فائض مياه الري هما : المياه السطحية ، والمياه الباطنية .

جدول رقم (١٢) أطوال المصارف المكشوفة وزمامها في عام ١٩٩٧م .

عرض المصرف بالمتر	أطوال المصارف الكيلو متر			زمام المصارف بالألف فدان		
	ملاحية	غير ملاحية	جملة	ملاحية	غير ملاحية	جملة
أقل من ٥ متر	٨	١٥٨٦٢	.١٥٨٧٠	٦	٤٨٤٨	٤٨٥٤
٥ – ١٠ متر	٢٨	١٧٩٨	١٨٢٦	١٦	١٤٩٤	١٥١٠
١٠ متر فأكثر	١٦٤	٨٧٣	١٠٣٧	٦٢٢	٩٢٨	١٥٥٠
الإجمالي	٢٠٠	١٨٥٣٣	١٨٧٣٣	٦٤٤	٧٢٧٠	٧٩١٤

– المصارف الملاحية توجد فقط في محافظات الدقهلية والشرقية وكفر الشيخ .

المصدر : جُمع وحُسب من :

– الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، **نشرة الري والموارد المائية** ، مرجع رقم ٧١-١٢٤١٤ ، أعداد متفرقة .

أ-المياه السطحية الفائضة :

تتكون المياه السطحية الفائضة من عدة مصادر أولها مياه الري الزائدة عن الحاجة ، حين يقوم المزارعون بدفع كميات من المياه إلى الحقول أكبر من حاجة النباتات إليها . والمصدر الثاني مياه الأمطار خاصة عندما تسقط بعد ري المحاصيل فتتضاعف كمية المياه على سطح التربة . أما المصدر الثالث فيتمثل في المياه المتبقية على التربة بعد عمليات الغسيل ، وكذلك مياه التصافي وهي المياه المتبقية عند نهايات الترع . وهذه المياه السطحية الفائضة يتم التخلص منها عن طريق شبكة المصارف السطحية المكشوفة . ونظراً لارتفاع تكاليف صيانة هذه المصارف بعد إنشائها فإنه يجب الحذر من أن يكون خفض تكاليف التنفيذ على حساب العُمر الافتراضي لتلك المصارف .

ب-المياه الباطنية الفائضة :

وهي تلك المياه التي تتسرب من المياه السطحية إلى باطن التربة ، وتكون بكميات أكبر من حاجة النبات بكثير . وهذه المياه هي الأكثر ضررا بالنسبة للنباتات حيث أنها تتسبب في اختناق جذور النباتات ، مما يؤدي إلى ضعف هذه النباتات أو موتها . وتعد المصارف الباطنية المغطاة من أفضل أساليب معالجة مثل هذا الموقف ، وهي عبارة عن مواسير يتم وضعها في باطن التربة على عمق مناسب يتراوح بين المتر والمتر ونصف . كما تختلف الأبعاد بين تلك المواسير باختلاف نوع التربة ، ففي الأراضي الطينية تتراوح المسافة بين ١٥٠ - ١٧٥ سنتيمتر ، وفي الأراضي الطينية الطميية تتراوح المسافة بين ١٢٥ - ١٥٠ سنتيمتر ، وفي الأراضي الرملية لا يجب أن تزيد عن ١٢٥ سنتيمتر . وتقوم هذه المواسير بسحب المياه الباطنية الفائضة إليها ، لتصب بعد ذلك في مواسير أكبر حجما حتى تصل إلى أقرب مصرف عمومي لتفرغ فيه هذه المياه . وهذه المواسير قد تكون مصنوعة من الفخار ، كما قد تكون أسمنتية ، وحاليا يتم استخدام مواسير مثقبة مصنوعة من البلاستيك . ويمكن دراسة مستوى الماء الأرضي بحفر بئر اختباري في المنطقة المراد دراستها ، وتسجيل قراءات ذلك المستوى بشكل منتظم مما يمكن من رسم خريطة كنتورية لمستوى تلك المياه . ومن المعروف أن شبكة المصارف الحقلية الخاصة تشغل نحو ١٥ % من جملة مساحة الزمام الذي تقوم بخدمته ، وعلى ذلك فإن الصرف المغطي يفيد أيضا في الانتفاع بهذه النسبة المفقودة من مساحة الحقول ، إلا أنه يحسن عدم استخدام المصارف المغطاه في الأراضي المزروعة بالأرز ، أو الأراضي التي تحتاج لعمليات غسيل . وقد ارتفعت أطوال المصارف الباطنية المغطاة من ٢٦٨ ألف كيلو متر عام ١٩٨٦م إلى ٤٣٣ ألف كيلو متر عام ١٩٩٧م ، وارتفعت مساحة الزمام الذي تخدمه تلك المصارف من ٢,٩٧٨ مليون فدان إلى ٤,٤٩٦ مليون فدان خلال نفس الفترة ، إلا أن نسبة مساحة الزمام التي يخدمها كل كيلو متر من هذه المصارف انخفضت من ١١,١٢ فدان إلى ١٠,٣٨ فدان .

٣-مقننات الصرف الزراعي :

يُقصد بمقننات الصرف الزراعي (مُعامل الصرف) كمية المياه المنصرفة من وحدة المساحة الحقلية في اليوم (متر^{٣} / فدان / يوم) . وترجع ضرورة حساب ذلك المقنن إلى أهميته الكبيرة عند تحديد سعات المصارف الزراعية المُزمع إنشاؤها . وتتوقف قيمة مُعامل الصرف الزراعي على عدة متغيرات ، لعل من أهمها :

- **مقننات الري** : فكلما زادت مقننات الري ارتفعت قيمة المُعامل .
- **كمية الأمطار وتوقيتها** : في حال سقوط الأمطار بغزارة فإن ذلك يؤدي إلى ارتفاع قيمة المُعامل خاصة إذا ما جاء توقيت سقوطها بعد ري المحصول .
- **نفاذية التربة** : تؤثر نفاذية التربة تأثيراً كبيراً على قيمة المُعامل خاصة في حالات التباين الواسع بين التربة الطينية ، والتربة الرملية عالية النفاذية .
- **المحصول المزروع** : يتأثر أيضاً مُعامل الصرف بنوعية المحصول المزروع حيث توجد محاصيل عالية النتح ، ومحاصيل أخرى منخفضة النتح . كما أن هناك محاصيل تجود في الأراضي المغمورة دائما بالمياه كمحصول الأرز .
- **المصارف المجاورة** : إذا كانت هناك مصارف زراعية مجاورة فلا شك أنها تؤثر على قيمة مُعامل الصرف في الزمام الجديد .

ويُمكن حساب ذلك المُعامل باستخدام معادلات رياضية خاصة تأخذ في اعتبارها المتغيرات السابقة ، ونظرا لوجود نوعان من المياه الفائضة يُصبح من اللازم حساب مُعامل للصرف الزراعي السطحي ، ومُعامل للصرف الزراعي الباطني ، حيث المُعامل العام للصرف الزراعي عبارة عن مجموعهما معاً . ويُعد **أفضل نظام للصرف السطحي هو ذلك النظام الذي يحقق التساوي بين مُعامل الصرف السطحي ومُعدل تراكم المياه السطحية . أما أفضل نظام للصرف الباطني فهو ذلك النظام الذي يحقق التساوي بين مُعامل الصرف الباطني وسرعة تحرك المياه الباطنية ، أي ما يضمن تصريف تلك المياه أولاً بأول .**

جدول رقم (١٣) أطوال المصارف الباطنية المغطاة ومساحة الزمام الذي تقوم بخدمته خلال الفترة ١٩٨٦ – ١٩٩٧م .

السنة	أطوال المصارف بالألف كيلو متر	مساحة الزمام بالألف فدان	المساحة المخدومة بكل كيلو متر
١٩٩٧	٤٣٣	٤٤٩٦	١٠,٣٨
١٩٩٦	٤١٤	٤٤٠٠	١٠,٦٣
١٩٩٥	٣٩٧	٤٢٢٨	١٠,٦٥
١٩٩٤	٣٨٤	٤٠٩٤	١٠,٦٦
١٩٩٣	٣٧٢	٣٩٦٥	١٠,٦٦
١٩٩٢	٣٥٩	٣٨٣٢	١٠,٦٧
١٩٩١	٣٤٦	٣٦٨٨	١٠,٦٦
١٩٩٠	٣٣١	٣٥٣٢	١٠,٦٧
١٩٨٩	٣٠٧	٣٣٨٧	١١,٠٣
١٩٨٨	٢٨٨	٣١٨٥	١١,٠٦
١٩٨٧	٢٨٢	٣١٢٤	١١,٠٨
١٩٧٦	٢٦٨	٢٩٧٨	١١,١٢

المصدر : جمع وحسب من :

- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، **نشرة الري والموارد المائية** ، مرجع رقـم ٧١-١٢٤١٤ ، أعداد متفرقة .

وبالنسبة للزراعة المصرية فإن مقنن الصرف الزراعي عادة مـا يعـادل نصف مقنن الري . وتقدر معاملات الصرف الزراعي فـي المصـارف الحقليـة الخاصة بنحو ٣٠ متر^{٣} / فدان / يوم ، كما تقدر تلك المعاملات بالنسبة للمصـارف الفرعية بنحو ٢٥ متر^{٣} / فدان / يوم ، وفي المصارف الرئيسية فإن ذلك المعـامل يصل إلى ١٥ متر^{٣} / فدان / يوم ، أما محطات الصرف الزراعي فغالبا مـا يتـم إنشائها على أساس معامل صرف يبلغ ٢٢ متر^{٣} / فدان / يوم .

٣-مقننات الصرف الزراعي :

يُقصد بمقننات الصرف الزراعي (مُعامل الصرف) كمية المياه المنصرفة من وحدة المساحة الحقلية في اليوم (متر^{3} / فدان / يوم) . وترجع ضرورة حساب ذلك المقنن إلى أهميته الكبيرة عند تحديد سعات المصارف الزراعية المُزمع إنشاؤها . وتتوقف قيمة مُعامل الصرف الزراعي على عدة متغيرات ، لعل من أهمها :

- **مقننات الري** : فكلما زادت مقننات الري ارتفعت قيمة المُعامل .
- **كمية الأمطار وتوقيتها** : في حال سقوط الأمطار بغزارة فإن ذلك يؤدي إلى ارتفاع قيمة المُعامل خاصة إذا ما جاء توقيت سقوطها بعد ري المحصول .
- **نفاذية التربة** : تؤثر نفاذية التربة تأثيراً كبيراً على قيمة المُعامل خاصة في حالات التباين الواسع بين التربة الطينية ، والتربة الرملية عالية النفاذية .
- **المحصول المزروع** : يتأثر أيضاً مُعامل الصرف بنوعية المحصول المزروع حيث توجد محاصيل عالية النتح ، ومحاصيل أخرى منخفضة النتح . كما أن هناك محاصيل تجود في الأراضي المغمورة دائما بالمياه كمحصول الأرز .
- **المصارف المجاورة** : إذا كانت هناك مصارف زراعية مجاورة فلا شك أنها تؤثر على قيمة مُعامل الصرف في الزمام الجديد .

ويُمكن حساب ذلك المُعامل باستخدام معادلات رياضية خاصة تأخذ في اعتبارها المتغيرات السابقة ، ونظرا لوجود نوعان من المياه الفائضة يُصبح من اللازم حساب مُعامل للصرف الزراعي السطحي ، ومُعامل للصرف الزراعي الباطني ، حيث المُعامل العام للصرف الزراعي عبارة عن مجموعهما معاً . ويُعد **أفضل نظام للصرف السطحي هو ذلك النظام الذي يحقق التساوي بين مُعامل الصرف السطحي ومُعدل تراكم المياه السطحية** . أما **أفضل نظام للصرف الباطني فهو ذلك النظام الذي يحقق التساوي بين مُعامل الصرف الباطني وسرعة تحرك المياه الباطنية ، أي ما يضمن تصريف تلك المياه أولاً بأول .**

جدول رقم (١٣) أطوال المصارف الباطنية المغطاة ومساحة الزمام الذي تقوم بخدمته خلال الفترة ١٩٨٦ - ١٩٩٧م .

السنة	أطوال المصارف بالألف كيلو متر	مساحة الزمام بالألف فدان	المساحة المخدومة بكل كيلو متر
١٩٩٧	٤٢٣	٤٤٩٦	١٠,٣٨
١٩٩٦	٤١٤	٤٤٠٠	١٠,٦٣
١٩٩٥	٣٩٧	٤٢٢٨	١٠,٦٥
١٩٩٤	٣٨٤	٤٠٩٤	١٠,٦٦
١٩٩٣	٣٧٢	٣٩٦٥	١٠,٦٦
١٩٩٢	٣٥٩	٣٨٣٢	١٠,٦٧
١٩٩١	٣٤٦	٣٦٨٨	١٠,٦٦
١٩٩٠	٣٣١	٣٥٣٢	١٠,٦٧
١٩٨٩	٣٠٧	٣٣٨٧	١١,٠٣
١٩٨٨	٢٨٨	٣١٨٥	١١,٠٦
١٩٨٧	٢٨٢	٣١٢٤	١١,٠٨
١٩٧٦	٢٦٨	٢٩٧٨	١١,١٢

المصدر : جمع وحسب من :

- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، **نشرة الري والموارد المائية** ، مرجع رقم ٧١-١٢٤١٤ ، أعداد متفرقة .

وبالنسبة للزراعة المصرية فإن مقنن الصرف الزراعي عادة ما يعادل نصف مقنن الري . وتقدر معاملات الصرف الزراعي في المصارف الحقلية الخاصة بنحو ٣٠ متر^{٣} / فدان / يوم ، كما تقدر تلك المعاملات بالنسبة للمصارف الفرعية بنحو ٢٥ متر^{٣} / فدان / يوم ، وفي المصارف الرئيسية فإن ذلك المعامل يصل إلى ١٥ متر^{٣} / فدان / يوم ، أما محطات الصرف الزراعي فغالبا ما يتم إنشائها على أساس معامل صرف يبلغ ٢٢ متر^{٣} / فدان / يوم .

٤-تصنيف الأراضي تبعاً لنظم الصرف :

يتكون نظام الصرف الزراعي الأساسي في مصر من شبكة من المصارف تغطى غالبية المساحة المزروعة ، وقد تسارع العمل في هذا النظام بشكل كبير يمكن التعرف عليه من خلال البيانات الرئيسية التي أمكن الحصول عليها وذلك على النحو التالي :

أ-النصف الأول من القرن العشرين :

تُفيد بيانات التعدادات الزراعية للنصف الأول من القرن العشرين بارتفاع مساحة الأراضي التي تتمتع بالصرف الزراعي من ٣,١١٣ مليون فدان بنسبة قدرها ٥٥,٤ % (٦٨,٢ % في الوجه البحري ، ٣٧,٥ % في الوجه القبلي) من جملة الأراضي المزروعة عام ١٩٢٩م ، إلى ٣,٤٨٧ مليون فدان بنسبة قدرها ٦٤,٣ % (٧٤,٢ % في الوجه البحري ، ٥٢,٣ % في الوجه القبلي) من جملة الأراضي المزروعة عام ١٩٥٠م . كما ارتفعت مساحة الأراضي التي يتم صرف مياهها الفائضة بالطلمبات من ٩١٧,٩ ألف فدان بنسبة قدرها ٢٩,٥ % من جملة المساحة التي تتمتع بنظم صرف عام ١٩٢٩م ، إلى ١,١٩٠ مليون فدان بنسبة قدرها ٣٤,١ % من جملة المساحة التي تتمتع بنظم صرف عام ١٩٥٠م .

ب-النصف الثاني من القرن العشرين :

تُفيد البيانات الحديثة للنصف الثاني من القرن العشرين بارتفاع مساحة الأراضي التي تتمتع بنظام للصرف الزراعي من ٥,١١٧ مليون فدان عام ١٩٨١م إلى ٥,٤٦٤ مليون فدان عام ١٩٩١م ، إلا أن نسبة تلك الأراضي من جملة الأراضي المزروعة انخفضت من ٨٣,٢% إلى ٧٤,٦% . أما مساحة الأراضي التي لا تتمتع بأية نظام للصرف الزراعي فقد ارتفعت من ١,٠٣٨ مليون فدان إلى ١,٨٦٢ مليون فدان ، كما ارتفعت نسبتها من جملة الأراضي المزروعة من ١٦,٨% إلى ٢٥,٤% خلال نفس الفترة ، مما يدل على أن معدل زيادة الأراضي

المزروعة يفوق معدل زيادة إنشاء المصارف الزراعية . هذا وتوجد ثلاث حالات للصرف الزراعي وفقا لحالة الصرف الرئيسية :

-صرف عام مكشوف مع مصارف خاصة :

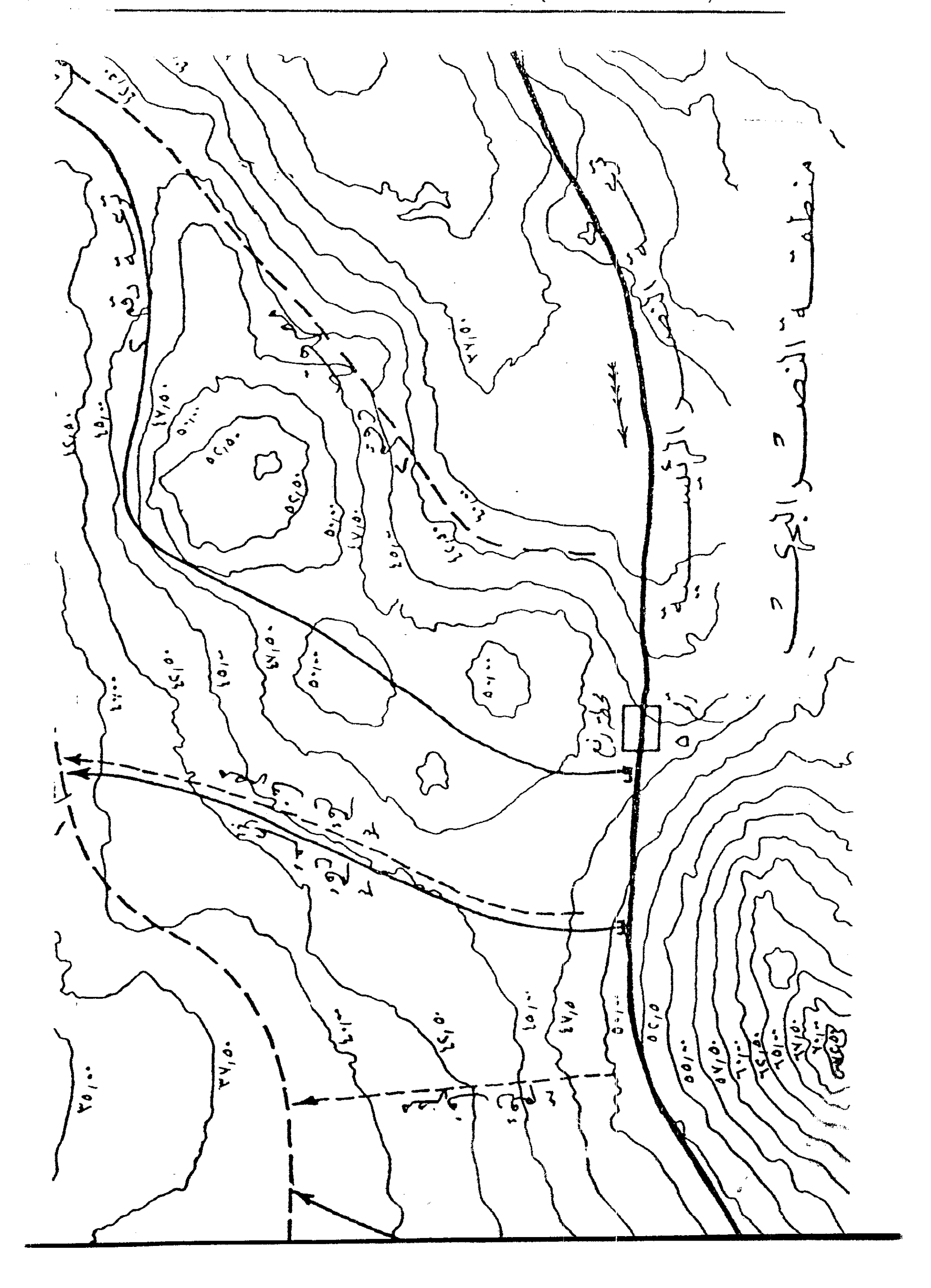
وهى الأراضي التي تخدمها المصارف العمومية ، وتغطيها شبكة من المصارف الداخلية الخاصة . وقد ارتفعت مساحة هذه الأراضي من ١,٩٨٧ مليون فدان عام ١٩٨١م إلى ٢,١٩٤ مليون فدان عام ١٩٩١م ، بينما انخفضت نسبتها من ٣٢,٣% إلى ٢٩,٩% من جملة المساحة المزروعة .

-صرف عام مكشوف بدون مصارف خاصة :

وهى الأراضي التي تخدمها المصارف العمومية ، ولا تغطيها شبكة من المصارف الداخلية الخاصة . وقد انخفضت مساحة هذه الأراضي من ١,٢١١ مليون فدان إلى ٠,٣١٩ مليون فدان ، كما انخفضت نسبتها من١٩,٧% من جملة المساحة المزروعة إلى ٤.٤% خلال نفس الفترة ، مما يدل على اهتمام الحكومة بإنشاء المصارف الفرعية في الأراضي التي تتمتع بالصرف العام .

- صرف عام مغطى :

ويعد من أساليب الصرف الحديثة في الزراعة المصرية ، وقد ارتفعت مساحة الأراضي التي يخدمها الصرف المغطى من ١,٩١٩ مليون فدان عام ١٩٨١م إلى ٢,٩٥١ مليون فدان عام ١٩٩١م ، كما ارتفعت نسبتها من ٣١,٢% إلى ٤٠,٣% من جملة المساحة المزروعة ، مما يدل أيضا على استمرار ذلك النشاط في الأراضي الزراعية .



ثانيا : نظم الري الزراعي :

من الناحية الفنية يوجد نظامان للري الزراعي هما : الـــري الســطحي ، والري تحت السطحي . وقد تطور هذان النظامان مع التقدم التكنولوجي ، فبعــد أن كان الري السطحي يتم إما بالراحة أو الرفع ، أصبح يضم أيضا الـــري بـــالرش ، والري بالتنقيط . كما أن الري تحت السطحي أصبح يضم الـــري بـــالتنقيط تحــت السطحي بالإضافة إلى الري بالمساقي المغذية . وفيما يلي نعرض بإيجاز لكل مــن هذه النظم .

١ - الري السطحي :

وهو أول نظام للري الصناعي عرفه الإنسان ، ويتم عن طريق إيصــــال احتياجات النبات من المياه إلى الجذور بصب الماء على سطح التربة . ويتم هـــذا النوع من الري بعدة طرق منها : الري بالراحة ، والري بالرفع ، والري بــالرش ، والري بالتنقيط . وقبل تناول تلك الطرق يلزم التعرف على أسلوب ري الحيـــاض الذي ظل سائدا في مصر حتى النصف الأول من القرن التاسع عشـــر ثـــم ظـــهر بجواره الري الدائم ، حتى اختفي تماما عند نهاية الستينات من هذا القرن .

أ-ري الحياض :

كان ذلك النظام يعتمد أساسا على دورة مياه فيضان النيل . حيث كان يتـــم تقسيم الأرض إلى أحواض على هيئة سلسلة طويلة تخترقها ترعة رئيســـية للـــري تستمد مياهها مباشرة من النيل ، ثم تقوم بتوزيعها على ترع فرعية . وفي بعـــض الأحيان خاصة في المناطق الضيقة مختلفة المناسيب يتم إعداد الأحـــواض بشـــكل منفصل ، وعندما تأتي مياه الفيضان يتم غمر هذه الأراضي بالمياه ، لذلـــك كـــان يطلق على هذه الطريقة أيضا الري بالغمر . وعندما تبدأ مياه الفيضان بالانحســـار يتم التحجيز على المياه بحيث تبقي أطول فترة ممكنة على الأرض الزراعية . ثـــم

تبدأ عمليات الزراعة بعد انصراف هذه المياه ، وإذا احتاجت الزراعة إلـــى ريـــة إضافية فيمكن الاستعانة بالمياه المتوفرة في الترع قبل جفافها أو انخفاض مناســيبها إلى الحد الذي يصعب فيه الاستفادة من مياهها .

ب-الري السطحي بالغمر :

الري السطحي بالغمر هو النظام السائد في ري غالبية الأراضي الزراعيــة المصرية ، ويتم الري وفقا لهذا النظام بأسلوبين هما : الـــري بالراحـــة ، والـــري بالرفع . ويقصد بطريقة **الري بالراحة** تلك الطريقة للري التي لا تحتاج إلـى أدوات خاصة لرفع المياه إلى مستوى سطح التربة ، وعلى ذلك يكون الشـــرط الأساســـي لاستعمال تلك الطريقة هو أن يكون منسوب المياه في ترع التوزيـــع أعلـــى مـــن منسوب سطح التربة بنحو ٣٠ سنتيمتر على الأقل . وعنـــد الاحتيـــاج إلـــى ري المزروعات يتم فتح قناة التوصيل (الموصلة من ترعة التوزيع إلى شبكة المســـاقي داخل الحقل) فتنساب المياه تلقائيا حتى يتم الانتهاء من الري فتغلق قناة التوصيـــل مرة أخرى . وتتميز طريقة الري بالراحة إلى أنها سهلة التنفيذ ، ولا تحتـــاج إلـــى عمالة كثيرة لإتمام الري . رغم مميزات الري بالراحة إلا أنه كان يؤدي إلى هـــدر كميات كبيرة من المياه سواء بالتبخر أو بالتسرب ، فيتم صرف كميات من الميـــاه للنبات أكثر من احتياجاته المائية الفعلية ، وعلى ذلك تم خفض مناسيب المياه فـــي الترع مرتفعة المناسيب منذ عام ١٩٥٤م بحيث انتهى تقريبـــا الـــري بالراحـــة ، وأصبحت جميع الأراضي الزراعية تقريبا تتبع نظام **الري بـــالرفع** ، ولا يســـمح بالري بالراحة إلا في حالات خاصة كما يحدث في الأراضي الملحية والقلوية التـــي تحتاج لعمليات غسيل .

وبشكل عام فإن نظام الري السطحي بالغمر يتميز بانخفاض تكاليف إنشـاء شبكة الري ، ومهارة استخدامه وصيانته من قبل الفلاحين ، ويمكن هنـــا اســـتخدام مياه ري مرتفعة الملوحة نسبيا حيث تسهل عمليات غسيل الأرض . إلا أن من أهم

عيوبه أنه يشغل مساحة كبيرة من الأراضي تبلغ نسبتها نحو ١٠ % من جملة مساحة الأرض الزراعية ، وارتفاع تكلفة تسوية التربة ، وضرورة إنشاء شبكة صرف زراعي ، وزيادة احتمال تعرض الأراضي للغدق والتملح . هذا بالإضافة إلى للارتفاع الكبير لمقننات مياه الري بهذا الأسلوب . وكان رفع المياه من ترع التوزيع يتم بأدوات الرفع التقليدية مثل : الشادوف ، والنطالة ، والطمبور ، والساقية . ثم تطورت الطمابير والسواقي وأصبحت تدار بالموتورات ، أما الآن فقد اختفت تقريبا معظم هذه الأدوات بعد الانتشار الواسع للطلمبات النقالى التي تستخدم في رفع المياه .

ج- الري بالرش :

وهي طريقة للري تستخدم فيها المياه على هيئة رذاذ يمكن التحكم في حجمه وفقا لطبيعة التربة ، ومناخ المنطقة ، ونوع المحصول . وعادة ما يستخدم في المناطق شحيحة المياه ، والأراضي مختلفة المناسيب التي يصعب تسويتها ، وكذلك في التربة الرملية ذات النفاذية العالية . ويمكن في هذه الطريقة أن يكون تصميم شبكة الري **متنقلة** بحيث يتم تحريك الأنابيب المركب عليها الرشاشات بعد الانتهاء من رش المنطقة المخصصة لها إلى المناطق التالية ، كما قد يكون تصميم الشبكة **ثابتا** يغطي كامل الحقل ومن ثم لا يتطلب الأمر تحريك الأنابيب ، كما قد يكون التصميم للشبكة **شبه متنقل** ، أما الرش ذاته فقد يكون **محوريا أو طوليا** . وفي جميع الأحوال يتطلب الأمر وجود محطة للضخ تقوم بدفع المياه في أنابيب الشبكة ، ومن ثم في الرشاشات . وعادة ما تكون الأنابيب من الألومنيوم أو البلاستيك أو البولي ايثيلين ، أما الرشاشات فتكون من الألومنيوم أو النحاس وهو الأفضل . ومن الطريف أن مزارع بعض كبار الملاك عرفت هذا النظام منذ بداية القرن العشرين ، إلا أنها كانت تستخدمه في الريات التكميلية فقط ، ولم يتم الاعتماد عليه كنظام كامل بدلا من كونه نظام تكميلي إلا منذ أربعينات هذا القرن .

وبشكل عام فإن من أهم مميزات هذا الأسلوب :

تبدأ عمليات الزراعة بعد انصراف هذه المياه ، وإذا احتاجت الزراعة إلى رية إضافية فيمكن الاستعانة بالمياه المتوفرة في الترع قبل جفافها أو انخفاض مناسيبها إلى الحد الذي يصعب فيه الاستفادة من مياهها .

ب-الري السطحي بالغمر :

الري السطحي بالغمر هو النظام السائد في ري غالبية الأراضي الزراعية المصرية ، ويتم الري وفقاً لهذا النظام بأسلوبين هما : الري بالراحة ، والري بالرفع . ويقصد بطريقة **الري بالراحة** تلك الطريقة للري التي لا تحتاج إلى أدوات خاصة لرفع المياه إلى مستوى سطح التربة ، وعلى ذلك يكون الشرط الأساسي لاستعمال تلك الطريقة هو أن يكون منسوب المياه في ترع التوزيع أعلى من منسوب سطح التربة بنحو ٣٠ سنتيمتر على الأقل . وعند الاحتياج إلى ري المزروعات يتم فتح قناة التوصيل (الموصلة من ترعة التوزيع إلى شبكة المساقي داخل الحقل) فتنساب المياه تلقائيا حتى يتم الانتهاء من الري فتغلق قناة التوصيل مرة أخرى . وتتميز طريقة الري بالراحة إلى أنها سهلة التنفيذ ، ولا تحتاج إلى عمالة كثيرة لإتمام الري . رغم مميزات الري بالراحة إلا أنه كان يؤدي إلى هدر كميات كبيرة من المياه سواء بالتبخر أو بالتسرب ، فيتم صرف كميات من المياه للنبات أكثر من احتياجاته المائية الفعلية ، وعلى ذلك تم خفض مناسيب المياه في الترع مرتفعة المناسيب منذ عام ١٩٥٤م بحيث انتهى تقريبا الري بالراحة ، وأصبحت جميع الأراضي الزراعية تقريبا تتبع نظام الري بالرفع ، ولا يسمح بالري بالراحة إلا في حالات خاصة كما يحدث في الأراضي الملحية والقلوية التي تحتاج لعمليات غسيل .

وبشكل عام فإن نظام الري السطحي بالغمر يتميز بانخفاض تكاليف إنشاء شبكة الري ، ومهارة استخدامه وصيانته من قبل الفلاحين ، ويمكن هنا استخدام مياه ري مرتفعة الملوحة نسبيا حيث تسهل عمليات غسيل الأرض . إلا أن من أهم

عيوبه أنه يشغل مساحة كبيرة من الأراضي تبلغ نسبتها نحو ١٠ % من جملة مساحة الأرض الزراعية ، وارتفاع تكلفة تسوية التربة ، وضرورة إنشاء شبكة صرف زراعي ، وزيادة احتمال تعرض الأراضي للغدق والتملح . هذا بالإضافة إلى للارتفاع الكبير لمقننات مياه الري بهذا الأسلوب . وكان رفع المياه من ترع التوزيع يتم بأدوات الرفع التقليدية مثل : الشادوف ، والنطالة ، والطمبور ، والساقية . ثم تطورت الطمابير والسواقي وأصبحت تدار بالموتورات ، أما الآن فقد اختفت تقريبا معظم هذه الأدوات بعد الانتشار الواسع للطلمبات النقالى التي تستخدم في رفع المياه .

ج- الري بالرش :

وهي طريقة للري تستخدم فيها المياه على هيئة رذاذ يمكن التحكم في حجمه وفقا لطبيعة التربة ، ومناخ المنطقة ، ونوع المحصول . وعادة ما يستخدم في المناطق شحيحة المياه ، والأراضي مختلفة المناسيب التي يصعب تسويتها ، وكذلك في التربة الرملية ذات النفاذية العالية . ويمكن في هذه الطريقة أن يكون تصميم شبكة الري **متنقلة** بحيث يتم تحريك الأنابيب المركب عليها الرشاشات بعد الانتهاء من رش المنطقة المخصصة لها إلى المناطق التالية ، كما قد يكون تصميم الشبكة **ثابتا** يغطي كامل الحقل ومن ثم لا يتطلب الأمر تحريك الأنابيب ، كما قد يكون التصميم للشبكة **شبه متنقل** ، أما الرش ذاته فقد يكون **محوريا أو طوليا** . وفي جميع الأحوال يتطلب الأمر وجود محطة للضخ تقوم بدفع المياه في أنابيب الشبكة ، ومن ثم في الرشاشات . وعادة ما تكون الأنابيب من الألومنيوم أو البلاستيك أو البولي ايثيلين ، أما الرشاشات فتكون من الألومنيوم أو النحاس وهو الأفضل . ومن الطريف أن مزارع بعض كبار الملاك عرفت هذا النظام منذ بداية القرن العشرين ، إلا أنها كانت تستخدمه في الريات التكميلية فقط ، ولم يتم الاعتماد عليه كنظام كامل بدلا من كونه نظام تكميلي إلا منذ أربعينات هذا القرن .

وبشكل عام فإن من أهم مميزات هذا الأسلوب :

جدول رقم (١٤) مساحات الأراضي المتمتعة بنظم الصرف الزراعي خلال عامي ١٩٢٩م & ١٩٥٠م .

البيان	المساحة بالفدان عام ١٩٢٩م			المساحة بالفدان عام ١٩٥٠م		
	بحري	قبلي	جملة	بحري	قبلي	جملة
صرف بالراحة	١٣١٩٠١٧	٨٧٦٦٢٥	٢١٩٥٦٥٢	١٣٣٨٣٩٠	٩٥٨٣٤٨	٢٢٩٦٧٣٨
صرف طلمبات	٩١٧٩٦٠	–	٩١٧٩٦٠	٨٧١٣٩٨	٣١٨٧٣٤	١١٩٠١٣٢
جملة المساحة	٢٢٣٦٩٧٧	٨٧٦٦٣٥	٣١١٣٦١٢	٢٢٠٩٧٨٨	١٢٧٧٠٨٢	٣٤٨٦٨٧٠

- جملة المساحة المزروعة عام ١٩٢٩م بلغت ٥٦١٦٣٧٠ فدان ، وجملة المساحة المزروعة عام ١٩٥٠م بلغت ٥٤١٨٨١٦ فدان .
- **المصدر : جُمع من :**

وزارة الزراعة ، التعداد الزراعي العام لسنة ١٩٢٩م ، المطبعة الأميرية ، ١٩٣٣م ، صفحة ع . والتعداد الزراعي العام لسنة ١٩٥٠م ، الجزء الأول ، القاهرة ، ١٩٥٨م ، صفحة س .

جدول رقم (١٥) تصنيف الأراضي الزراعية وفقاً لحالة الصرف الرئيسية في عامي ١٩٨١ & ١٩٩١ .

البيان	المساحة بالألف فدان		النسبة المئوية (%)	
	١٩٨١	١٩٩١	١٩٨١	١٩٩١
صرف عام مكشوف مع مصارف فرعية	١٩٨٧	٢١٩٤	٣٢,٣	٢٩,٩
صرف عام مكشوف بدون مصارف فرعية	١٢١١	٣١٩	١٩,٧	٤,٤
صرف عام مغطى	١٩١٩	٢٩٥١	٣١,٢	٤٠,٣
بدون نظام صرف	١٠٣٨	١٨٦٢	١٦,٨	٢٥,٤
الإجمالي	٦١٥٥	٧٣٢٦	١٠٠,٠	١٠٠,٠

المصدر :

- وزارة الزراعة ، نتائج التعداد الزراعي (إجمالي الجمهورية) عن السنة الزراعية ٨١ / ١٩٨٢م ، ص ١١٤ . والتعداد الزراعي (إجمالي الجمهورية) عن السنة الزراعية ٨٩ / ١٩٩٠م ، ص ٨٨ .

- خفض استهلاك مياه الري ، حيث أن المقننات المائية المخصصة لري وحدة المساحة بهذه الطريقة تصل إلى نحو ربع المقننات المائية اللازمة لنفس الوحدة في حالة الري السطحي .
- كما أن كفاءة الري الحقلي ترتفع كثيرا بهذه الطريقة عن نظيرتها في الري السطحي ، حيث تبلغ في هذا النظام نحو ٧٥ % .
- إمكانية التحكم في كمية المياه التي يتم صرفها وفقا للعديد من المتغيرات ، مع سهولة تشغيل النظام .
- لا يلزم الأمر في هذا النظام تسوية دقيقة للأراضي ، وقد لا يحتاج الأمر إلى نظام شامل للصرف الزراعي ، بالإضافة لتوفير المساحات التي تشغلها شبكة الري السطحي ، كما يصلح مع غالبية محاصيل الحقل .

ومن أهم عيوب هذا النظام :

- أنه يؤدي إلى تكوين طبقة قشرية صلبة تحول دون نفاذ مياه الري في الأراضي الطينية الجيرية .
- كما أنه لا يصلح للمحاصيل التي تتعرض أوراقها أو ثمارها للأمراض الفطرية نظرا لارتفاع نسبة الرطوبة منطقة الري بهذا الأسلوب .
- وفي هذا النظام أيضا يجب أن تقل نسبة الأملاح في مياه الري عن ١٠٠٠ جزء في المليون ، وإلا أدى ذلك لاحتراق أوراق النبات .
- يجب توقف الري عند وجود رياح شديدة لأنها تؤدي إلى سوء توزيع المياه .
- ارتفاع التكلفة الإنشائية خاصة إذا كانت الأنابيب من الألومنيوم .
- يلزم التأكد بشكل دائم من عدم انسداد الرشاشات .

د – الري بالتنقيط :

مع ازدياد مشكلة نقص المياه أصبح الاهتمام بخفض المقننات المائية للمحاصيل ، والحرص على كل قطرة من مياه الري الشغل الشاغل للمهتمين بتطوير أنظمة الري ، ومن ثم ظهرت طريقة الري بالتنقيط التي تتمكن من توصيل

كل قطرة مياه بجوار كل نبات في الحقل . ويتم تصميم شبكة الري بهذه الطريقة باستخدام أنابيب حقلية من البولي اثيلين توضع فوق سطح التربة بأبعاد تناسب المحصول المزروع ، ثم يخرج من هذه الأنابيب نقاطات تخرج منها المياه بسرعة يُمكن التحكم فيها . وعادة ما يتم استخدام خزان يزود بالمياه التي تكفي إمداد الشبكة ، ويكون هذا الخزان على ارتفاع نحو مترين فقط من سطح الأرض ، كما يمكن استخدام الخزانات المزودة بطلمبات دفع ، إلا أنها اكثر تكلفة .

ومن مميزات هذه الطريقة :

- أنها تخفض حجم المقننات المائية اللازمة لكل محصول بمقدار نصف المقننات المخصصة في حالة الري بالرش .
- في الوقت الذي تضمن فيه الترطيب الدائم في منطقة الجذور فإنه لا يتبقى فائض من مياه الري يلزم تصريفه ، وبالتالي فليست هناك حاجة لإنشاء شبكة للصرف الزراعي .
- كما يستلزم هذا النظام زراعة النباتات على مسافات متساوية مما يساعد على سهولة إجراء العمليات الزراعية الأخرى اللازمة للمحصول .
- لا يلزم في هذه الطريقة إجراء عمليات تسوية للتربة .
- في هذا النظام من نظم الري نادراً ما تنمو الحشائش الضارة بالمحاصيل .
- ارتفاع كفاءة التسميد نظراً لوضع السماد في خزانات المياه .

أما عيوب الري بالتنقيط فيتمثل في :

- ارتفاع تكاليف إنشاء شبكة الري .
- ارتفاع تكاليف الصيانة والإحلال للشبكة .
- ضرورة ترشيح المياه قبل استخدامها وإلا حدث سدد النقاطات .
- بعد فترة تُقدر بنحو خمس سنوات تزداد الملوحة في المسافات بين النقاطات .

٢- الري تحت السطحي :

وهو نظام للري يهدف إلى توصيل المياه مباشرة إلى جذور النباتات بشكل ينخفض معه حجم الهدر في مياه الري . ويتم تنفيذ هذا النظام بطريقتين ، تعرف الأولى بالطريقة التقليدية للري تحت السطحي نظرا لقدم استخدامها ، وتعرف الثانية بالطريقة الحديثة حيث انها تطوير للطريقة التقليدية .

أ - الطريقة التقليدية :

تعتمد هذه الطريقة على إنشاء مساقي مغذية تنتشر منها المياه إلى الطبقة تحت السطحية بحيث يتم ترطيب التربة في منطقة جذور النباتات التي تقوم بدورها بعملية امتصاص تلك المياه . وتزداد كفاءة هذه الطريقة كلما ازداد عمق التربة الزراعية ، وكلما ازدادت نفاذية تلك التربة . كما تزداد كفاءة تلك الطريقة إذا ما كانت التربة تستند على خزان جوفي دائم التغذية ، ففي هذه الحالة يتم تغذية المساقي المغذية بكميات أقل من المياه . ويجب ملاحظة سطح التربة باستمرار في المناطق الجافة التي تستخدم هذه الطريقة حيث غالبا ما تترسب بعض الأملاح على سطح التربة مما يلزم معه غسيل التربة على فترات مناسبة لإذابة تلك الأملاح .

ب الطريقة الحديثة :

في هذه الطريقة يتم استخدام مواسير مدفونة تحت سطح التربة على عمق نصف متر ، ثم تدفع فيها المياه تحت ضغط بحيث تخرج هذه المياه من ثقوب هذه المواسير . وغالبا ما تكون المسافة بين هذه المواسير وبعضها البعض نحو نصف متر ، وقد تم حاليا تطوير تلك الطريقة بحيث يمكن إنشاء شبكة للري بالتنقيط تحت السطحي بحيث تنتهي وصلات تلك الشبكة بنقاطات خاصة تدفع بالمياه بقرب جذور النباتات . وتمتاز هذه الطريقة بتجنب فقد المياه سواء بالبخر أو بالتسرب ، ، كما أنه لا يترتب عليها تخصيص مساحات من الأراضي لقنوات الري مما يمكن من زراعة كافة مسطح التربة .

٣- **تصنيف الأراضي تبعاً لنظم الري :**

يتم ري غالبية الأراضي الزراعية **بأسلوب الغمر** إلا أن هناك اتجاه كبير في الزراعة المصرية نحو استخدام نظم الري غير التقليدية حيث انخفضت نسبة مساحة الأراضي التي تروى بأسلوب الغمر من ٩٨,٤% من جملة المساحة المزروعة عام ١٩٨١م إلى ٩٠,٧% عام ١٩٩١م ، وذلك لصالح نظم الري غير التقليدية التي ارتفعت نسبة مساحة الأراضي المزورعة بها من ٣,٤% إلى ٩,٣% خلال نفس الفترة . ويتم الري بنظام الغمر بثلاث وسائل هي :

أ - الري بالآلات الميكانيكية :

وقد ارتفعت نسبة مساحة الأراضي المروية بهذه الوسيلة من ٥٣,٥% من جملة المساحة المزروعة عام ١٩٨١م إلى ٧٥,٤% عام ١٩٩١م .

ب -الري بالآلات البلدية :

وقد شهدت نسبة مساحة الأراضي المروية بهذه الوسيلة انخفاضاً كبيرا من ٢٤,١% إلى ٢,٨% من جملة المساحة المزروعة .

ج -الري بالراحة :

وقد انخفضت أيضاً نسبة مساحة الأراضي المروية بهذه الطريقة ١٩% إلى ١٢,٥% من جملة المساحة المزروعة خلال نفس الفترة .

د -الري بالرش :

وقد ارتفعت نسبة مساحة الأراضي المروية بهذه الطريقة من ١,٢ % من جملة المساحة المزروعة عام ١٩٨١م إلى ٣,٧% عام ١٩٩١م .

هـ - الري بالتنقيط :

ارتفعت أيضا نسبة مساحة الأراضي المروية بهذه الطريقة من ٠,٣% من جملة المساحة المزروعة إلى ٢% خلال نفس الفترة .

جدول رقم (١٦) تصنيف الأراضي الزراعية وفقاً لنظم الري المتبعة في عامي ١٩٨١ & ١٩٩١ .

البيان	المساحة بالألف فدان		النسبة المئوية (%)	
	١٩٨١	١٩٩١	١٩٨١	١٩٩١
نظام الري بالغمر	**٥٩٤٦**	**٦٦٣٨**	**٩٦,٦**	**٩٠,٧**
الري بالآلات	٣٢٩٣	٥٥١٩	٥٣,٥	٧٥,٤
الميكانيكية	١٤٨١	٢٠٧	٢٤,١	٢,٨
الري بالآلات البلدية	١١٧٢	٩١٢	١٩,٠	١٢,٥
الري بالراحة				
نظم الري غير	**٢١٤**	**٦٨٣**	**٣,٤**	**٩,٣**
التقليدية	٧٢	٢٧١	١,٢	٣,٧
الري بالرش	١٩	١٤٥	٠,٣	٢,٠
الري بالتنقيط	١١٨	٢٦٢	١,٩	٣.٦
أمطار وأخرى				
الإجمالي	٦١٥٥	٧٣٢٦	١٠٠,٠	١٠٠,٠

المصدر :

- وزارة الزراعة ، **نتائج التعداد الزراعي (إجمالي الجمهورية) عن السنة الزراعية ٨١ / ١٩٨٢م** ، ص ١١٢ . **والتعداد الزراعي (إجمالي الجمهورية) عن السنة الزراعية ٨٩ / ١٩٩٠م** ، ص ٨٤ .

الفصل الخامس

قياسات مياه الري & المقننات المائية

مع هذه الأهمية البالغة لمياه النهر بالنسبة للمصريين كان من الطبيعي الاهتمام بقياس حجم تدفق مياه هذا النهر ، وتشهد الآثار المصرية القديمة على هذه الحقائق . ومع التطور كان من الطبيعي أن تظهر طرق حديثة للقياس تكون أكثر دقة من الطرق التقليدية السابقة ، وأن تمتد تلك القياسات إلى مياه الأمطار ، بل وإلى المياه الجوفية أيضا . وسنحاول هنا التعرف على أهم طرق القياس المستخدمة ، وكذلك على أهم المنشآت المختصة بعملية القياس . بعد التعرف على حجم الموارد المائية المتاحة نخطو خطوة جديدة نحو تقدير المقننات المائية اللازمة للزراعة ، وكذلك الحسابات والضوابط الفنية اللازمة لتقدير احتياجات مختلف المحاصيل من المياه وفقا لمواسم زراعتها .

أولا : قياسات مياه الري :

بعد أن تم التعرف على نظام شبكات الري والصرف ، فإنه يلزم لاستكمال الموضوع التعرف بصورة مبسطة على أهم الطرق الشائعة التي يتم استخدامها في حساب كميات المياه من مختلف مصادرها سواء كانت مياه الأنهار ، أو مياه الأمطار ، أو المياه الجوفية لما في ذلك من ضرورة كبيرة حيث يلزم باستمرار التعرف على الاحتياجات المستقبلية من المياه ، ومن ثم يتعين محاولة التنبؤ بما يمكن أن يتوفر مستقبلا منها ، وبطبيعة الحال فإن طرق القياس تلك تختلف باختلاف مصدر المياه .

١- قياسات مياه الأمطار .

نظراً لاختلاف معدلات سقوط الأمطار من منطقة إلى أخرى ، واختلافها في ذات المنطقة من موسم إلى آخر كان من الضروري العمل على قياس حجم تلك الأمطار المتساقطة . ومن المُتعارف عليه أن قياس تساقط الأمطار يتم يومياً بوحدة الملليمتر/ يوم ، ثم تحول إلى السنتيمتر/ يوم ، ويتم رصد هذه القياسات في جداول تغطي جميع أيام السنة . وبعد استكمال هذه الجداول يتم توقيع النقاط الدالة على متوسط حجم التساقط على خرائط جغرافية ، ثم يتم توصيل النقاط المتساوية بخط متصل لتُشكل في النهاية ما يُعرف **بالخرائط الكنتورية لمياه الأمطار** .

ويُستخدم في قياس مياه الأمطار المتساقطة نوعان من الأجهزة : النوع الأول يتكون بشكل عام من قمع سطحي يتصل بحوض تجميع حيث تتجمع فيه تلك المياه ، ثم يتم قياس حجم هذه المياه يومياً باستخدام المخبار المدرج . أما النوع الثاني فيقوم بتسجيل كميات الأمطار المتساقطة بشكل أوتوماتيكي طوال فترة التساقط ، حيث يعمل الجهاز تحت تأثير وزن المياه المتساقطة ، ويقوم مؤشر خاص بالتعبير عن حجم تلك المياه ، وعادة ما يتم استخدام هذا النوع من الأجهزة في المناطق التي تتميز بمعدلات عالية لسقوط الأمطار . هذا وتنتشر محطات رصد الأمطار بشكل كثيف على مناطق منابع الأنهار حتى يُمكن التنبؤ بحجم مياه النهر . ومن المعروف أن تلك المياه يُفقد جزء منها بالتسرب وجزء آخر بالبخر ، ويتوقف الفقد بالتسرب على طبيعة التربة التي يتكون منها قاع النهر ، وكذلك الجوانب المُبطنة له . أما الفقد بالبخر فيتوقف على سرعة الرياح ، ودرجة تشبع الهواء ، والإشعاع الحراري . وفي المناطق الحارة تُعد معدلات البخر من أعلى المعدلات حيث تبلغ في بعض المناطق نحو ربع حجم الإيراد المائي ، والمشكلة في مثل هذا النوع من الفقد أنه يصعُب إعادة استخدامه مرة أخرى بشكل صناعي لأنه يُكمل دورة التوازن الهيدرولوجي .

وهناك مقاييس عديدة تُستخدم في عملية قياس حجم تبخر المياه من المسطحات المائية ، إلا أن هذه المقاييس جميعاً رغم اختلافها سواء من الناحية الفنية أو من ناحية عمليات الحساب المرافقة لها إلا أنها تشترك في بعض الصفات الأساسية ، وذلك على النحو التالي :

- أن سطح الماء المكشوف هو المستوى القياسي (المعياري) الذي يتم الاستناد إليه في عمليات القياس .
- أن سطح الماء في الوعاء المستخدم يعادل مستوى سطح الأرض ، وعلى ذلك تكون تلك الأوعية مدفونة في باطن الأرض ، وفي هذه الحالة يلزم أن يرتكز الوعاء على قاعدة خشبية بارتفاع مناسب ، أو أن يكون الوعاء طافيا على سطح الماء .
- أن مساحة سطح وعاء الجهاز لا تقل عن ٦ قدم مربع .
- أن عمق المياه في الوعاء لا يقل عن قدمين .
- في بداية عملية القياس يتم ملئ الوعاء حتى يصل سطح الماء إلى أعلى تدريج مسجل على الوعاء .
- بعد فترة زمنية محددة يتم قياس عمق المياه المسجل على تدريج الوعاء .
- يحسب الفرق بين القراءتين فيمثل حجم كمية المياه المتبخرة في وحدة الزمن ، وتقاس بالملليمتر/ يوم .
- في حالة سقوط الأمطار أثناء يوم القياس فإن حجم كمية البخر تعادل الفرق بين كمية المياه المتساقطة خلال اليوم وبين قراءتي مقياس البخر في ذلك اليوم واليوم التالي له مباشرة .
- هناك معادلات عديدة تستخدم في قياس حجم التبخر من بحيرات التخزين تأخذ في اعتبارها ضغط بخار الماء المشبع الملامس لسطح الماء ، وضغط بخار الماء الفعلي ، وسرعة الرياح في طبقات الهواء السفلية ، وغيرها من العوامل .

٢- قياسات المياه الجوفية :

من المعروف أن حبيبات التربة تجذب من المياه ما يُعادل سعتها الحقلية وهو ما يُعرف " **بالتشرب** " ، أما ما زاد عن ذلك فيتسلل من خلال مسام التربة بفعل الجاذبية الأرضية حتى يصل إلى طبقة غير منفذة للمياه تتجمع فوقها هذه المياه مكونة خزانات جوفية . ومن المعروف أيضاً أم جميع الخزانات الجوفية تستند بالضرورة في قاعها إلى طبق صماء غير منفذة للمياه ، أما سطح هذه الخزانات فيختلف من منطقة إلى أخرى . فإذا كان سطح هذه الخزانات يتكون أيضاً من طبقة غير منفذة للمياه يُطلق عليه في هذه الحالة اسم " **الخزان الجوفي المحصور** " ، أما إذا كان سطح الخزان يتكون من طبقات منفذه للمياه فيُطلق عليه اسم " **الخزان الجوفي الحر** " ، وإذا كانت الطبقة السطحية تتكون من طبقة طينية سميكة قليلة النفاذية تعلو طبقة الرمل والزلط الحاملة للمياه فإنه يُطلق على الخزان في هذه الحالة اسم " **الخزان الجوفي شبه المحصور** " . وفي جميع الأحوال فإن معرفة حجم مياه كل خزان ، ومعرفة حجم تجدد المياه فيه يُعد من الضرورات العلمية الخاصة بتحديد حجم السحب الآمن من هذه الخزانات . ويُعَد هذا النوع من القياسات أكثر الدراسات صعوبة حيث ترتفع فيها درجة اللايقين رغم تطور وسائل القياس الحديثة والاستشعار عن بُعد ، ومع ذلك فلا مناص من إجراء مثل تلك الدراسات والحسابات التي يترتب عليها تقدير حجم مساحات الأراضي التي يُمكن زراعتها . والطريقة البسيطة لدراسة خزانات المياه الجوفية هي الطريقة المعروفة باسم " **الآبار الاختبارية** " حيث يتم حفر بئر اختباري يتم سحب المياه منه بمعدل ثابت ، ثم يُقاس منسوب سطح المياه في الآبار المحيطة بهذا البئر الاختباري ، وفي نفس الوقت يتم سحب عينات المياه لتحليلها ، وبمعرفة فروق المنسوب في هذه الآبار ومقارنتها بمعدلات سحب المياه من البئر الاختباري يُمكن باستخدام معادلات خاصة تقدير حجم المياه في ذلك الخزان . حيث توجد العديد من العوامل التي تؤثر على حركة المياه في الخزانات الجوفية ، والتي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند عملية الحساب .

٣- قياسات مياه الأنهار :

سبق التأكيد على أهمية قياس حجم تدفق المياه في الأنهار ، وعادة ما تتم عملية القياس تلك من خلال أعمدة مقاييس رخامية مدرجة بعلامات قياسية محفورة في العادة بحيث يصعب محوها ، وعادة ما يتم تثبيت هذه الأعمدة على منشآت خرسانية لا تسمح بهبوطها ، أو تكون مثبته على منشآت نهرية قائمة بالفعل مثل الكباري والقناطر وغيرها ، وهذه المقاييس تقوم بقياس منسوب الماء في النهر .
أما عن تصرفات المياه في المجاري المائية كالأنهار والترع والرياحات فيتم قياسها بالمتر المكعب في الثانية (م^{3}/ ثانية) ، فإذا كان تصرف إحدى الترع على سبيل المثال ١٥٠م^{3}/ ثانية فإن ذلك يعني أنه عند أي قطاع في هذه الترعة يمر ما حجمه ١٥٠م^{3} من المياه في الثانية الواحدة . والتصرف ببساطة يعني حاصل ضرب سرعة المياه التي تقاس بالمتر/ ثانية في مساحة قطاع الترعة الذي يقاس بالمتر المربع . وفي جميع الأحوال فإنه يفضل قياس التصرفات عند أكثر من موقع على النهر بشرط أن يتسم هذا الموقع بالانتظام في الاستقامة والعمق لمسافة ٣٠٠ متر على الأقل حتى يمكن تلافي أخطاء القياس في حساب مساحة المقطع . كما يفضل أيضا أن يكون ذلك الموقع بعيدا عن العوامل التي يمكن أن تؤثر على سرعة المياه مثل القرب من روافد الأنهار أو القناطر والسدود حيث تكون المياه أكثر اندفاعا .
وتتوفر حاليا العديد من المعدات والوسائل الفنية التي يمكن من خلالها قياس سرعة المياه ، وقياس مساحة قطاع الترع . وبعد التوصل لحسابات قيم التصرفات يتم تسجيل هذه البيانات في جداول زمنية يمكن بعد تجميعها التعرف على حجم التصرفات المائية في النهر أو الترعة خلال أسابيع أو شهور السنة . ويمكن أيضا من خلال دراسة السلاسل الزمنية معرفة التغيرات الموسمية التي تحدث في تلك التصرفات المائية بحيث يمكن التنبؤ بحالة المياه في مجرى النهر على مدار العام ، كما يمكن من خلال حساب معدلات التراكم التعرف على حجم التخزين إذا ما كانت هذه الأنهار نصب على بحيرات .

ثانيا : مقاييس نهر النيل :

تحتفظ المعابد المصرية القديمة بأول مقاييس أعدها الإنسان المصري لقياس مستوى الماء في النهر ، حيث كانت المعابد القديمة تقام عادة بالقرب من النهر . وتوجد هذه المقاييس في شكلها البدائي على هيئة درجات سلم تنزل من سطح المعبد إلي بئر يتصل بماء النهر ، فعندما يأتي الفيضان فإن المياه تغمر كامل درجات البئر ، وعندما يأخذ الفيضان في الانحسار فإن هذه المياه تنسحب تدريجيا لتكشف عن المزيد من الدرجات ، والتي كانت مرقمة في العادة ، وتدل كل درجة على منسوب محدد . وفي مرحلة تالية كان يتم إعداد المقياس ملتصقا على جدار المعبد ، وكان هذا المقياس مكون في العادة من عمود من الرخام يتم تدريجه على مسافات متساوية بحيث يدل كل تدريج على مستوى منسوب النهر .

وقد استمر هذا الاهتمام حتى بعد دخول العرب مصر حيث قاموا ببناء مقاييس جديدة تنقسم إلى أذرع ، وكل ذراع ينقسم إلى أربع وعشرين إصبعا . ففي عهد **عمرو بن العاص** تم بناء ثلاثة مقاييس ، واحد في **حلوان** ، وآخر في **دندرة** ، وثالث في **أنصنا** . كما بني **عبد العزيز بن مروان** مقياسا للنيل في حلوان (هناك رأي آخر يقول بأنه أعاد تجديد مقياس عمرو بن العاص) . وفي خلافة **سليمان بن عبد الملك** قام **أسامة بن زيد التنوخي** عامل خراج مصر ببناء مقياس في **جزيرة الروضة** عام ٩٧هـ ، ثم قام الخليفة **المتوكل على الله العباسي** ببناء مقياس للنيل في جزيرة الروضة عام ٢٤٧هـ عرف باسم **(المقياس الجديد)** ، وقد عثر على هذا المقياس ووجد مكتوبا عليه " بسم الله الرحمن الرحيم ، الحمد لله رب العالمين ، وصلى الله على سيدنا محمد سيد المرسلين ، أمر **عبد الله جعفر** الإمام **المتوكل على الله أمير المؤمنين ببناء هذا المقياس الهاشمي لتعرف به زيادة النيل ونقصانه ، وأطال الله بقاء أمير المؤمنين ، وأدام له العز والتمكن والظفر على الأعداء وتتابع الإحسان والنعماء ، وزاده في الخير رغبة ، وبالرعية رأفة . كتبه أحمد بن محمد** الحاسب **في رجب سنة سبع وأربعين ومائتين** " .

وقد وصف ابن جبير مقياس الروضة بأنه عمود رخام أبيض مُثمن في موضع ينحصر فيه الماء عند انسيابه ، وهو مُفصل على اثنين وعشرين ذراعاً مُقسمة على أربعة وعشرين قسماً تُعرف بالأصابع . ويذكر **المقدسي** أن المقياس عبارة عن " بركة وسطها عمود طويل فيه علامات الأذرع والأصابع ، وعليه وكيل يرفع إلى السلطان في كل يوم مقدار ما زاد ، ثم يُنادي المُنادي زاد الله اليوم في النيل المبارك كذا كذا وعلى الله التمام ، ولا يُنادى علية إلا بعد أن يبلغ اثني عشر ذراعاً ، وإذا بلغ أربعة عشر سُقي أسفل الإقليم ، فإذا بلغ ستة عشر استبشر الناس " ولا يخرج المنادي إلى الناس إلا بعد موافقة السلطان حتى لا يحدث اضطراب بين الناس إذا ما كان المنسوب منخفضاً . وقد أمر **المعز لدين الله الفاطمي** بأن لا يُنادى على المقياس إلا بعد أن يصل ١٦ ذراعاً لما شاهده من قلق واضطراب الناس ، وحجب التجار للغلال من الأسواق ، ولا يطّلع على المنسوب غير الخليفة وقائدة **جوهر الصقلي** . وقد اهتم المؤرخون العرب بتسجيل مقياس النيل عند ذكر أهم أحداث كل سنة ، فنجد **ابن أيبك الدواداري** يستهل أحداث كل سنة في كتابه (كنز الدرر وجامع الغرر) بعنوان " النيل المبارك في هذه السنة .... " ، كما أن **أبا المحاسن ابن تغري بردي** في كتابه (النجوم الزاهرة في ملوك مصر والقاهرة) يختم كل سنة بعنوان " أمر النيل في هذه السنة ...... " [١٠] . ثم يأتي **أمين سامي** عند مطلع القرن العشرين ليُقدم كتابه الخاص بتاريخ مصر بحيث يكون الأساس فيه هو حالة فيضان النيل ، حتى أنه أطلق على هذا الكتاب اسم " **تقويم النيل** " ، ويُعَد حالياً من أهم المراجع العلمية في هذا المجال نظراً نظراً لأنه قام بالتحقق من المناسيب المذكورة من أكثر من مرجع ثم يُرجح أكثرها ثقة .

---

[١٠]- أمينة الشوربجي ، رؤية الرحالة المسلمين للأحوال المالية والاقتصادية لمصر في العصر الفاطمي ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ١٩٩٤م ، صص ١٩٤ – ١٩٦ .

سيدة إسماعيل كاشف ، مصر في عهد الولاة : من الفتح العربي إلى قيام الدولة الطولونية ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ١٩٨٨م ، ص ١٧٨

١ – مقاييس مناسيب أعالي النيل :

تحظى عمليات قياس مياه نهر النيل حاليا بأكبر قدر من الاهتمام ، وتبدأ تلك العمليات من منطقة المنابع وحتى المصبات . فبالإضافة إلى محطات الأرصاد التي تقوم برصد وقياس التغيرات الجوية هناك عدد من المقاييس التي تستخدم في قياس حجم مياه النهر . وهذه المقاييس مقامة على منشآت نهرية كالخزانات والقناطر ، ويتم تسجيل مستوى منسوب النهر خلف وأمام مواقع القياس أسبوعيا ، وبحساب الفرق يمكن حساب حجم التدفق عند نقطة القياس . ويمكن حصر تسعة مقاييس هامة لمناسيب نهر النيل خارج الحدود المصرية ، وهي (**الملاكال – المقرن – الروصيرص – سنار – الخرطوم – الثمانيات – الحديبة – عطبرة ك٣ – دنقلا**) ، وجميع هذه النقاط تستخدم المقياس المتري . ويوضح الجدول التالي على سبيل المثال فرق المنسوب الشهري للمياه أمام وخلف ثلاث مواقع للقياس هي **الروصيرص وسنار والخرطوم** . ومن خلال المقارنة يتبين بسهولة أن أعلى فرق للمنسوب يدل على زيادة حجم السحب مع ضعف الإيراد ، والعكس صحيح . فعند **مقياس الروصيرص** يكون **أقصى** فرق للمنسوب (ضعف إيراد مع زيادة سحب) وهو ٣٩,٠٤ مترا في شهر يناير بينما يبلغ أدنى فرق (زيادة إيراد مع ضعف سحب) وهو ١٩,٤٣ مترا في شهر أغسطس . وعند **خزان سنار يتحقق أيضا** أقصى فرق منسوب وهو ١٧,٨٢ مترا في شهر يناير ، بينما **يتحقق أقل** فرق منسوب وهو ٧,٩٢ مترا في **شهر** أغسطس . مع ملاحظة أن المقارنة بين فروق المناسيب عند مختلف المقاييس لا تعطي دلالة محددة لأن الفرق الضئيل عند مقياس **الحديبية** الذي لا يتجاوز المتران قد يكون دالا على حجم أكبر من المياه باستخدام مقياس **الروصيرص** حيث يصل الفرق إلى نحو ٤٠ مترا ، ويرجع ذلك إلى اتساع مساحة حجز المياه ومن ثم حجم تدفق المياه في وحدة الزمن . ونجد أن **أقصى تصرف لمياه نهر النيل عند هذه المقاييس الثلاث يكون في شهر أغسطس ، حيث يبلغ عند الروصيرص ١٢,١٥٦ مليون متر^3 ، وعند سنار ١١,٦٥٥ مليون متر^3 ، وعند الحديبية ١٢,٠٢٦ مليون متر^3 رغم اختلاف الفارق في المناسيب .**

جدول رقم (١٧) متوسط مناسيب النيل الشهرية بالمتر الطولي أمام **وخلف مواقع الروصيرص وسنار والحديبة خلال عام ١٩٩٧م .**

البيان	الروصيرص		سنار		الحديبة	
	أمام	خلف	أمام	خلف	أمام	خلف
يناير	٤٨٠,٧٦	٤٤١,٧٢	٢١,٢٦	٣,٤٤	١٣,١٦	١١,٤٨
فبراير	٤٧٩,٧٣	٤٤١,٥٨	١٩,٨٣	٤,٤٦	١٢,٨٥	١١,٤١
مارس	٤٧٨,٢٢	٤٤١,٦٥	١٩,١٣	٣,٨٠	١٢,٧٧	١١,٣١
إبريل	٤٧٦,٣٤	٤٤١,٩٥	١٨,٨٢	٤,١٨	١٣,٥٠	١١,٩٢
مايو	٤٧٢,٨٠	٤٤٢,٠٤	١٨,٦٧	٤,٥٤	١٣,٢٨	١١,٧٧
يونيو	٤٦٩,٧٦	٤٤٤,١٥	١٧,٦٩	٥,٥٤	١٣,٦١	١٢,١٥
يوليو	٤٦٧,٤٨	٤٤٦,٧٤	١٧,٢٢	٧,٦٢	١٥,٢٥	١٣,٨٤
أغسطس	٤٦٧,٤٧	٤٤٨,٠٤	١٧,٢٠	٩,٢٨	١٧,٠٣	١٥,٥٩
سبتمبر	٤٧٧,٢٦	٤٤٤,٨٨	١٩,٣١	٦,٥٥	١٤,٩٨	١٣,٤٦
أكتوبر	٤٨٠,٨٥	٤٤٤,٧٥	٢١,٠١	٦,٤٢	١٤,٦١	١٣,٠٠
نوفمبر	٤٨٠,٩٦	٤٤٤,٣٣	٢١,٦٠	٦,٣٠	١٤,٨٥	١٣,٢٤
ديسمبر	٤٨١,٠٠	٤٤٢,٧٤	٢١,٧٠	٤,٥٢	١٣,٥٤	١٢,٠٧

المصدر : جُمع وحُسِبَ من :

- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، **نشرة الري والموارد المائية** ، مرجع رقم ٧١- ١٢٤١٤ . القاهرة ، ١٩٩٧م ، صص ٢١-٢٢ .

٢ - مقاييس مناسيب النيل في مصر :

يتم رصد وقياس مياه نهر النيل في مصر حالياً من خلال ثلاث حلقات رئيسية ، تتمثل الحلقة الأولى في قياس منسوب بحيرة ناصر ، والثانية في سلسلة قناطر مصر العليا ، أما الحلقة الثالثة فتتمثل في سلسلة قناطر الوجه البحري . وبمعرفة فرق المنسوب يُمكن حساب حجم تصرف المياه ، والتحكم فيه لتلبية الاحتياجات من المياه في التوقيت المناسب .

أ – مقياس بحيرة ناصر :

يتم قياس منسوب المياه في بحيرة ناصر باستخدام مقياس متري مـدرج ، ونظرا لاختلاف مساحة قطاعات البحيرة ، واتساع مساحة سطح البحيرة كلما ازداد ارتفاع منسوب الماء بها فإنه يمكن فقط عن طريق جداول خاصة معرفة حجم مخزون الماء في البحيرة المقابل لكل منسوب . وبشكل عام فإن بحيرة ناصر تحتل الآن أهمية خاصة بالنسبة لوجه الحياة في مصر كلها ، ومن ثم تجري بشكل مستمر دراسات خاصة بها . وعلى سبيل المثال فعندما تراوح منسوب المياه في البحيرة عام ١٩٩٠م بين ١٦٣,٩٨ – ١٧٠,٧٦ متر فإن ذلك كان يعني تراوح حجم المخزون بين ٧٣,٥١٨ – ٩٤,٨٠٥ مليار متر^{٣} ، وعندما تراوح المنسوب بين ١٧٥,٥٠ – ١٧٨,٥٥ متر عام ١٩٩٧م فكان ذلك يعني تراوح حجم المخزون بين ١٢٣,٩ – ١٤٠,٥٦٨ مليار متر^{٣} . والجدول التالي يوضح المنسوب الشهري للبحيرة في عام ١٩٩٧م ، وحجم المخزون من المياه المقابل لكل منسوب .

جدول رقم (١٨) مناسيب المياه بالمتر الطولي ، ومخزون المياه بالمليار متر^{٣} في بحيرة ناصر عند نهاية كل شهر خلال عام ١٩٩٧م .

التاريخ	المنسوب	المخزون	التاريخ	المنسوب	المخزون
٣١ يناير	١٨٧,٣٢	١٣٩,٣٨٨	٣١ يوليو	١٧٥,٥٠	١٢٣,٩٠٠
٢٨ فبراير	١٧٨,٠٠	١٣٧,٥٠٠	٣١ أغسطس	١٧٧,١١	١٣٢,٥١٦
٣١ مارس	١٧٧,٤٨	١٣٤,٥٨٨	٣٠ سبتمبر	١٧٧,٧٣	١٣٥,٩٨٨
٣٠ إبريل	١٧٧,١٥	١٣٢,٧٤٠	٣١ اكتوبر	١٧٧,٩٨	١٣٧,٣٨٨
٣١ مايو	١٧٦,٦١	١٢٩,٧٩٤	٣٠ نوفمبر	١٧٨,٣٩	١٣٩,٨٠١
٣٠ يونيو	١٧٥,٦٥	١٢٤,٦٨٠	٣١ ديسمبر	١٧٨,٥٥	١٤٠,٥٦٨

المصدر : جمع وحسب، من :

– الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، نشرة الري والموارد المائية ، مرجع رقم ٧١– ١٢٤١٤ ، القاهرة ، ١٩٩٧م ، ص ٣٣ .

جدول رقم (١٩) حجم مخزون المياه في بحيرة ناصر مقابل مناسيب البحيرة

(الحجم بالمليار متر٣ ، والمنسوب بالمتر الطولي)

المنسوب	المخزون	المنسوب	المخزون	المنسوب	المخزون
١٢٦	٨,٥	١٤٦	٢٩,٩	١٦٦	٨١,٥
١٢٧	٩,٢	١٤٧	٣١,٦	١٦٧	٨٥,٣
١٢٨	٩,٩	١٤٨	٣٣,٤	١٦٨	٨٩,٢
١٢٩	١٠,٦	١٤٩	٣٥,٣	١٦٩	٩٣,٣
١٣٠	١١,٣	١٥٠	٣٧,٣	١٧٠	٩٧,٦
١٣١	١٢,١	١٥١	٣٩,٣	١٧١	١٠١,٩
١٣٢	١٢,٩	١٥٢	٤١,٣	١٧٢	١٠٦,٤
١٣٣	١٣,٧	١٥٣	٤٣.٥	١٧٣	١١١,٢
١٣٤	١٤,٦	١٥٤	٤٥,٧	١٧٤	١١٦,١
١٣٥	١٥,٦	١٥٥	٤٨,١	١٧٥	١٢١,٣
١٣٦	١٦,٦	١٥٦	٥٠,٥	١٧٦	١٢٦,٥
١٣٧	١٧,٦	١٥٧	٥٣,١	١٧٧	١٣١,٩
١٣٨	١٨,٧	١٥٨	٥٥,٧	١٧٨	١٣٧,٥
١٣٩	١٩,٩	١٥٩	٥٨,٥	١٧٩	١٤٣,٤
١٤٠	٢١,٢	١٦٠	٦١,٥	١٨٠	١٤٩,٥
١٤١	٢٢,٥	١٦١	٦٤,٥	١٨١	١٥٥,٨
١٤٢	٢٣,٨	١٦٢	٦٧,٦	١٨٢	١٦٢,٣
١٤٣	٢٥,٢	١٦٣	٧٠,٩	١٨٣	١٦٨,٩
١٤٤	٢٦,٧	١٦٤	٧٤,٣	١٨٤	١٧٥,٧
١٤٥	٢٨,٣	١٦٥	٧٧,٩	١٨٥	١٨٢,٧

المصدر :

- عبد العظيم أبو العطا ، **مصر والنيل بعد السد العالي** ، وزارة الري واستصلاح الأراضـــي ، القـــاهرة ، ١٩٧٨م ، صص ٧٦ – ٧٨ .

جدول رقم (٢٠) متوسط مناسيب النيل الشهرية بالمتر الطولي أمام وخلف مواقع القياس في مصر العليا خلال عام ١٩٩٧م .

البيان	خزان أسوان		قناطر اسنا		قناطر نجع حمادي		قناطر أسيوط	
	أمام	خلف	أمام	خلف	أمام	خلف	أمام	خلف
يناير	١٠٧,٩٣	٨٢,٣٤	٧٨,٠٣	٧١,٥١	٦٤,٩٨	٥٨,٨٨	٤٨,١٥	٤٤,٣٢
فبراير	١٠٨,٠٩	٨٣,٠٧	٧٨,٤٨	٧٢,٢٩	٦٥,١٠	٥٩,٦٣	٤٨,٨٦	٤٤,٩٨
مارس	١٠٧,٦٢	٨٣,٦١	٧٨,٨٧	٧٢,٨٣	٦٥,٣٢	٦٠,١٧	٤٩,٤٦	٤٥,٤٦
إبريل	١٠٧,٩٧	٨٣,٧٣	٧٨,٨٨	٧٢,٩١	٦٥,٢٣	٦٠,٢٢	٤٩,٥٢	٤٥,٥٣
مايو	١٠٨,٣٨	٨٤,٤٦	٧٩,٠٠	٧٣,٦٦	٦٥,٣٠	٦٠,٨٥	٤٩,٦٩	٤٦,٠٨
يونيو	١٠٨,٧٠	٨٥,٤٥	٧٩,٠٠	٧٤,٨٧	٦٥,٣٨	٦٢,٠٨	٥٠,١٩	٤٧,٢٧
يوليو	١٠٩,٤٢	٨٥,٤٥	٧٨,٦٧	٧٤,٨٣	٦٥,٢٩	٦٢,٠٤	٥٠,٠٩	٤٧,٢١
أغسطس	١٠٨,٥٢	٨٤,٧٩	٧٨,٧٩	٧٤,١٥	٦٥,٣٩	٦١,٤٨	٥٠,١٢	٤٦,٧٦
سبتمبر	١٠٨,٠٠	٨٣,٥١	٧٨,١١	٧٢,٨٧	٦٥,١٥	٦٠,٢٣	٤٩,١٤	٤٥,٦٩
أكتوبر	١٠٧,٨٢	٨٢,٩٨	٧٨,٥٧	٧٢,٢٧	٦٥,١٠	٥٩,٥٨	٤٨,٥٢	٤٥,٠١
نوفمبر	١٠٨,٠١	٨٢,٩٥	٧٨,٤٠	٧٢,٣٦	٦٥,٠٩	٥٩,٧٤	٤٨,٣٠	٤٥,٢١
ديسمبر	١٠٨,٠٤	٨١,٩٣	٧٧,٤٩	٧١,٣٩	٦٤,٦٦	٥٨,٨٠	٤٨,٤٤	٤٤,٥٩

المصدر : جمع وحسب من :

- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، **نشرة الري والموارد المائية** ، مرجع رقم ٧١- ١٢٤١٤ ، القاهرة ، ١٩٩٧م ، صص ٢١-٢٢

ب – مقاييس مصر العليا :

تتمثل مقاييس مياه نهر النيل في مصر العليا في أربعة مقاييس رئيسية واحد مقام على **خزان أسوان** ، وثلاثة مقاييس مقامة على **القناطر** الثلاث **(إسنا – نجع حمادي – أسيوط)** . ويوضح الجدول السابق كمثال عام مناسيب هذه المقاييس أمام وخلف المواقع المختلفة لعام ١٩٩٧م . ويلاحظ بشكل عام اتجاه مناسيب المياه نحو الانخفاض كلما اتجهنا شمالا ، بمعنى أن مناسيب أسوان أعلى من مناسيب كل من اسنا ، ونجع حمادي ، وأسيوط على الترتيب .

جدول رقم (٢١) متوسط مناسيب النيل الشهرية بالمتر الطولي أمام وخلف مواقع القياس في الوجه البحري خلال عام ١٩٩٧م .

البيان	دلتا فرع رشيد		دلتا فرع دمياط		قناطر ادفينا		قناطر زفتى	
	أمام	خلف	أمام	خلف	أمام	خلف	أمام	خلف
يناير	١٥,٤٧	١٢,٩٥	١٥,٤٧	١٣,٠٨	٢,١٢	٠,١٢	٧,٤٨	٥,٥٧
فبراير	١٦,٣٥	١٢,٨٦	١٦,٣٢	١٣,١٩	٢,٥٧	٠,٠٨	٩,١٥	٥,٥٥
مارس	١٦,٦٧	١٢,٩٤	١٦,٦٤	١٣,٢٨	٢,٨٠	٠,٠٦	٩,٢٠	٥,٦٨
إبريل	١٦,٥٨	١٢,٩٦	١٦,٥٦	١٣,٣١	٢,١٧	٠,٠٥	٩,٠٨	٥,٦٤
مايو	١٦,٦١	١٣,٠٧	١٦,٥٩	١٣,٤٤	٢,٥٢	٠,١٠	٩,١٨	٥,٦٧
يونيو	١٦,٥٢	١٣,١٣	١٦,٤٨	١٣,٩٣	٢,٣٦	٠,٢١	٩,١٤	٥,٨٢
يوليو	١٦,٤٢	١٣,١٠	١٦,٣٥	١٣,٩٢	٢,٠٤	٠,٣٣	٩,٠١	٥,٧٨
أغسطس	١٦,٥٥	١٣,٠٨	١٦,٤٩	١٣,٦٧	٢,٢٦	٠,٢٤	٩,٠٧	٥,٧١
سبتمبر	١٦,٢٩	١٣,٠٠	١٣,٢٣	١٣,٤٠	٢,٠٤	٠,٢١	٨,٨٧	٥,٦٩
أكتوبر	١٦,٠٩	١٢,٩٠	١٦,٠٦	١٣,١١	١,٧٧	٠,١٢	٨,٤٨	٥,٥٧
نوفمبر	١٦,٠٨	١٢,٩٣	١٦,٠٨	١٣,٢٤	١,٧٣	٠,٢٢	٨,٤٥	٥,٦٢
ديسمبر	١٦,١٥	١٢,٩٠	١٦,١٥	١٣,١٩	٢,٠٩	٠,٣١	٨,٩١	٥,٥١

المصدر : جمع وحسب من :

- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، **نشرة الري والموارد المائية** ، مرجع رقم ٧١- ١٢٤١٤ ، القاهرة ، ١٩٩٧م ، صص ٢١-٢٢ .

ج - مقاييس الوجه البحري :

أما مقاييس الوجه البحري فتتمثل في ثلاث مقاييس رئيسية ، واحدة منـــهما مزدوجة يوجد بها مقياسان واحد مخصص **لفرع رشيد** والآخر مخصص **لفرع دمياط** ويحدث ذلك عند **قناطر الدلتا** حيث يبدأ نهر النيل عندها فـــي التفـــرع إلـــى هذين الفرعين . ثم يوجد بعد ذلك مقياس عند **قناطر إدفينا** علـــى **فـــرع رشـــيد** ، ومقياس عند **قناطر زفتى** على **فرع دمياط** . ويوضح الجدول السابق كمثـــال عـــام مناسيب هذه المقاييس أمام وخلف المواقع المختلفة لعام ١٩٩٧م .

ثالثا : تقدير الاحتياجات من مياه الري :

إذا كانت مواردنا المائية بهذا القدر من المحدودية يصبح من الضروري حساب احتياجاتنا من المياه بقدر أكبر من الدقة . ونظرا لأن استخدام المياه لري المحاصيل يعد الاستخدام الأكبر لهذه المياه حيث تمثل نسبه قدرها ٨٠.٥ % من جملة الاحتياجات المائية . ولتقدير الاحتياجات المائية اللازمة لري المحاصيل يلزم التعرف على أربع عناصر رئيسية : تتمثل **الأولى** في دراسة **خصائص المحاصيل** المزروعة من حيث مواعيد الزراعة ، وأفضل مواعيد لري المحصول أثناء النمو، ثم مواعيد الحصاد . أما العنصر **الثاني** فيتمثل في **معرفة نظام الزراعة** ، أي نظام تتابع زراعة المحاصيل على قطعة الأرض الواحدة ، وهو ما يعرف **بالدورة** الزراعية . والعنصر **الثالث** هو **معرفة نظام الري** ، أي نظام تتابع الري بين قطع الأرض ، وهو ما يعرف **بمناوبات الري** . أما العنصر **الرابع** والأخير فهو **تقدير المقننات المائية** اللازمة لمختلف المحاصيل ، أي متوسط كمية المياه اللازمة لري كل محصول ابتداء من تمهيد الأرض إلى ميعاد الحصاد .

١- موسمية المحاصيل :

تعرف الزراعة المصرية نظام الزراعة **الكثيفة** ، أي نظام زراعة الأرض أكثر من مرة خلال السنة الزراعية . فعلى سبيل المثال كانت مساحة الأرض الزراعية في مصر تقدر بنحو ٦,٧٢١ مليون فدان عام ١٩٩٥م ، بينما قدرت مساحة المحاصيل المزروعة بنحو ١٣,٢٣٤ مليون فدان ، وهي ما تعرف بالمساحة المحصولية . وعلى ذلك يبلغ **معامل التكثيف** المحصولي نحو ١,٩٦٩ أي أن الأرض تزرع مرتين في العام تقريبا ، إلا أن ذلك لا يعني أن معامل التكثيف الزراعي يبلغ تلك القيمة في جميع الأراضي فهناك أراضي تزرع مرة واحدة ، وأراضي أخري تتجاوز المرتين في العام . ومن المعروف أن محاصيل الزراعة المصرية تزرع في ثلاث مواسم هي : الموسم الشتوي ، والموسم الصيفي ،

والموسم النيلي حيث أن ما تجود زراعته في أحد المواسم لا تجود زراعته في مواسم أخرى . وعلى ذلك فإن التركيب المحصولي تتم دراسته من خلال تلك المواسم الثلاث وبمعرفة المساحة المزروعة لكل محصول ، ومنطقة الزراعة ، وعمق المياه المطلوبة للري ، وعدد الريات اللازمة للمحصول من لحظة زراعته إلى لحظة حصاده يمكن تقدير المقننات المائية اللازمة لكل محصول في كل منطقة .

أ- المحاصيل الشتوية :

وهى المحاصيل التي تزرع في الموسم الشتوي الذي يبدأ عادة في شهر نوفمبر وينتهي في مايو من العام التالي . وتعد محاصيل هذا الموسم من المحاصيل التقليدية في الزراعة المصرية ، التي كانت تعتمد أساساً على ري الحياض . وتوضح بيانات عام ١٩٩٥م أن **البرسيم** يحتل نحو نصف مساحة المحاصيل الشتوية ، ونحو ربع المساحة المحصولية الكلية . ويأتي **القمح** في المرتبة التالية حيث يحتل نحو ٣٥,٧ % من مساحة المحاصيل الشتوية ، ونحو ١٦,٦ % من المساحة المحصولية الكلية . كما يظهر محصول **بنجر السكر** بمساحات ضئيلة ، وهو من المحاصيل الجديدة المضافة للموسم الشتوي . أما نظام ري هذه المحاصيل فهو على النحو التالي :

- **القمح** : يزرع القمح في أواخر الخريف خلال شهر نوفمبر ، ويتم نضجه وحصاده خلال شهري مارس وإبريل . ويحتاج الحصول إلى رية قبل الزراعة ، ثم يحتاج بعد ذلك إلى ٤- ٥ ريات بمتوسط عمق للمياه يتراوح بين ٦ - ٧,٥ سنتيمتر للرية . وعلى ذلك يتراوح العمق الكلي لمياه الري بين ٣٠ - ٤٠ سنتيمتر
- **الشعير** : يزرع الشعير في أواخر الخريف خلال شهر نوفمبر ، ويتم نضجه وحصاده خلال شهري مارس وإبريل . ويحتاج المحصول إلى رية قبل الزراعة ، ثم يحتاج بعد ذلك إلى ٣ - ٤ ريات بمتوسط عمق للمياه يتراوح بين ٦ - ٧ سنتيمتر للرية . وعلى ذلك يتراوح العمق الكلي لمياه الري ٢٥ - ٣٥ سنتيمتر .

- **الفول** : يزرع الفول البلدي خلال شهري اكتوبر ونوفمبر ، ويتم نضجه وحصاده خلال شهري مارس وإبريل . ويحتاج المحصول إلى ريتين بمتوسط عمق للمياه يتراوح بين ١٠ - ١٢ سنتيمتر للرية الواحدة . وعلى ذلك يتراوح العمق الكلي لمياه الري بين ٤٥ - ٥٥ سنتيمتر .

- **العدس** : يزرع العدس خلال شهري أكتوبر ونوفمبر ، ويتم نضجه خلال شهري مارس وإبريل . ويحتاج المحصول إلى ريتين بمتوسط عمق للمياه يتراوح بين ٤ - ٥ سنتيمتر للرية الواحدة . وعلى ذلك يتراوح العمق الكلي لمياه الري بين ٢٥ - ٣٠ سنتيمتر .

- **البرسيم** : يزرع البرسيم خلال شهري سبتمبر وأكتوبر ، ويستمر حشه خلال الفترة من ديسمبر إلى يوليو . ويحتاج إلى ٣ - ٤ ريات ، بمتوسط عمق للمياه يتراوح بين ١٠ - ١٢ سنتيمتر للرية الواحدة . وعلى ذلك يتراوح العمق الكلي لمياه الري بين ٤٥ - ٦٠ سنتيمتر .

ب- المحاصيل الصيفية :

وهى المحاصيل التي تزرع في الموسم الصيفي الذي يبدأ عادة في شهر مارس / إبريل وينتهي في شهر سبتمبر . وقد ارتفعت أهمية محاصيل هذا الموسم تدريجيا منذ عهد محمد علي حيث توفرت مياه الري بعد بناء القناطر والسدود على النيل . وفي بيانات عام ١٩٩٥م يحتل محصول الذرة المركز الأول بين تلك المحاصيل حيث تبلغ نسبة مساحة الأرض المزروعة منه نحو ٣٧ % من المساحة الصيفية ، ونحو ١٧ % من المساحة المحصولية الكلية . ويلاحظ أيضا أن تلك النسب ارتفعت كثيرا بالمقارنة بعام ١٩٥٢م حيث كانت ١٣ % من المساحة الصيفية ، ونحو ٤,٣ % من المساحة المحصولية الكلية ، أما نظام ري هذه المحاصيل فهو على النحو التالي :

- **الذرة** : يزرع الذرة خلال شهر مايو ، ويتم نضجه وجمعه خلال شهري أغسطس وسبتمبر . ويحتاج محصول الذرة إلى ٣ - ٤ ريات ، بمتوسط عمق للمياه يتراوح بين ٦ - ٧ سنتيمتر للرية الواحدة . وعلى ذلك يتراوح الحجم الكلي لمياه الري بين ٣٠ - ٤٠ سنتيمتر .

- **الأرز** : يزرع الأرز خلال شهر مايو ، ويتم نضجه وضمه خلال شهري سبتمبر وأكتوبر . ويحتاج محصول الأرز إلى ٨ - ١٠ ريات ، بمتوسط عمق للمياه يتراوح بين ١٠ - ١٥ سنتيمتر للرية الواحدة . وعلى ذلك يتراوح العمق الكلي لمياه الري بين ٧٥ - ١٥٠ سنتيمتر . وقد ارتفعت الأهمية النسبية لمحصول الأرز داخل المحاصيل الصيفية من ١٢ % عام ١٩٥٢م إلى ٢٣,٥% عام ١٩٩٥م .

- **السمسم** : يزرع السمسم خلال شهري إبريل ومايو ، ويتم نضجه خلال شهري أغسطس وسبتمبر . ويحتاج السمسم إلى ٢ - ٣ ريات ، بمتوسط عمق للمياه يتراوح بين ٤ - ٥ سنتيمتر للرية الواحدة . وعلى ذلك يتراوح العمق الكلي لمياه الري بين ٢٥ - ٣٠ سنتيمتر .

- **القطن** : يزرع القطن خلال شهري فبراير ومارس ، ويتم جنيه خلال شهري سبتمبر وأكتوبر . ويحتاج محصول القطن إلى ٨ - ١٠ ريات في الوجه البحري ، ونحو ١٠ - ١٢ رية في الوجه القبلي ، بمتوسط عمق للمياه يتراوح بين ٧,٥ - ١٠ سنتيمتر للرية الواحدة . وعلى ذلك يتراوح العمق الكلي لمياه الري بين ٥٠ - ٦٠ سنتيمتر .

- **قصب السكر** : يزرع قصب السكر خلال شهور يناير وفبراير ومارس ، ويتم نضجه وكسره خلال الفترة من أكتوبر إلى يناير . ويحتاج محصول القصب إلى ٢٤ - ٢٨ ريه في مصر العليا ، ونحو ١٨ - ٢٢ ريه في مصر الوسطى ، ونحو ١٦ - ٢٠ ريه في مصر السفلى ، بمتوسط عمق للمياه يتراوح بين ٣ - ٦ سنتيمتر للريه الواحدة . وعلى ذلك يتراوح العمق الكلي لمياه الري بين ٩٠ - ١٥٠ سنتيمتر .

ج- المحاصيل النيلية :

وهى المحاصيل التي تزرع في الموسم النيلي الذي يبدأ عادة في شهر مايو وينتهي في شهر أكتوبر / نوفمبر . ويعتبر هذا الموسم مكملا للموسم الصيفي حيث يستغل مساحات المحاصيل التي تم جمعها في شهر إبريل / مايو . وقد ضمت غالبية محاصيل هذا الموسم إلى محاصيل الموسم الصيفي بعد بناء السد العالي ، حيث تبلغ مساحة المحاصيل النيلية حاليا نحو مليون فدان بعد أن كانت نحو مليوني فدان . وكان هذا الموسم مخصصا بالتحديد لزراعة الذرة الشامية حيث بلغت نسبة الأراضي المزروعة منه عام ١٩٥٢م نحو ٩٢ % من مساحة المحاصيل النيلية . ويحتل حاليا الأهمية الأولى أيضا ولكن بنسبة ٤٧ % فقط ، ويليه محاصيل الخضر بنسبة ٣٤,٥ % . وتقترب احتياجات محاصيل هذا الموسم مع احتياجات المحاصيل المماثلة المنزرعة في الموسم الصيفي .

د- الخضر والفاكهة :

تزرع محاصيل الخضر والفاكهة على مدار العام خلال المواسم الثلاث . وتغطى الخضر النيلية ٤٣,٥ % من جملة مساحة الخضر ، تليها الخضر الشتوية بنسبة ٣٥,٥ % ، ثم الخضر الصيفية بنسبة ٢١ % . كما ارتفعت مساحة الخضر بشكل عام من ٢٨٧ ألف فدان عام ١٩٥٢م إلى ١.١ مليون فدان عام ١٩٩٢م . وارتفعت أيضا أهميتها النسبية داخل التركيب المحصولي العام من ٣,١ % إلى ٩,٥ % خلال نفس الفترة . أما مساحات الفاكهة فتضاف خارج المواسم الثلاث ذلك لأنها أشجار دائمة ، إلا أنه يمكن تحميل بعض المحاصيل غير المجهدة للتربة عليها . وقد ارتفعت مساحة محاصيل الفاكهة من ٩٤ ألف فدان عام ١٩٥٢م إلى ٩٠٧ ألف فدان عام ١٩٩٢م . كما ارتفعت أهميتها النسبية داخل التركيب المحصولي من ١ % إلى ٧ % خلال نفس الفترة . وقد شهدت محاصيل الخضر والفاكهة طفرة كبيرة في الأصناف الجديدة التي لم تكن معروفة من قبل في الزراعة المصرية ، ومثال ذلك الفراولة والكنتالوب . ونظام ري هذه المحاصيل

مختلف ومتعدد باختلاف وتعدد المحاصيل المزروعة لذلك يتم تقدير متوسط عام لزراعات الخضر الصيفية ، ومتوسط عام لزراعات الخضر الشتوية ، ثم متوسط عام لبساتين الفاكهة.

٢– الدورات الزراعية :

توصل الإنسان مبكرا إلى أن تكرار زراعة نفس المحصول على نفس قطعة الأرض يؤدى إلى تدهور إنتاجية ذلك المحصول ، وذلك نتيجة لتدهور خصوبة التربة . وعلى ذلك فكر أولا في ترك قطعة الأرض بدون زراعة للراحة في موسم على أن يعاود زراعتها في الموسم التالي حتى يحصل على محصول جيد . ثم توصل في مرحلة تالية إلى تناوب زراعة المحاصيل ذات الجذور العميقة مع المحاصيل ذات الجذور القريبة من سطح الأرض . وتعرف الزراعة المصرية نوعين من هذه الدورات ، في حالة تقسيم الزمام إلى نصفين يزرع كل منهما بمحصول مختلف ثم يتبادلا المواقع في العام التالي ، يُعرف ذلك النظام بالدورة الثنائية . وفي حالة تقسيم الزمام إلى ثلاثة أقسام يُزرع كل منها بمحصول مختلف ثم يتم التناوب في زراعة تلك المحاصيل بعد ذلك فيما يُعرف بنظام الدورة الثلاثية

أ– الدورة الزراعية الثنائية :

النظام الشائع للدورة الثنائية في الزراعة المصرية يتمثل في زراعة النصف الأول من الأرض برسيم تحريش يعقبه قطن ، بينما يزرع النصف الثاني بحبوب شتوية يعقبها أرز صيفي أو ذرة شامية . وأحيانا تتكون الدورة الثنائية في نصفها الأول من برسيم تحريش يعقبه قطن ، ولكن النصف الثاني يتم زراعته بالبقول الشتوية ويعقبها عادة الذرة الشامية . ثم يتبادلا المواقع في العام التالي على النحو المبين بالجدول التالي .

ب – الدورة الزراعية الثلاثية :

النظام الشائع للدورة الزراعية الثلاثية في الزراعة المصرية يتمثل في زراعة الثلث الأول من مساحة الزمام بالبرسيم التحريش يليه القطن ، وزراعة الثلث الثاني من المساحة بالحبوب الشتوية (القمح أو الشعير) ثم أرز صيفي ، أما الثلث الثالث فيُزرع بالبقول الشتورية (برسيم مستديم أو فول) ثم ذرة شامية صيفية . ويتم تبادل المواقع بشكل دوري خلال العامين التاليين . وذلك على النحو المبين بالجدول التالي .

٣– تناوب الري :

نظرا لتباين احتياجات المحاصيل من مياه الري ، وتباين حجم هذه الاحتياجات خلال فترة نمو النبات ، يُصبح توفر المياه بشكل دائم في الترع نوع من الإهدار لتلك المياه . ومن هنا جاءت فكرة توفير المياه في الترع عند الحاجة إليها وتُعرف تلك الفترة باسم (دور العمالة) ، وعندما تُحبس المياه عن الترع تُعرف تلك الفترة باسم (دور البطالة) . وبالإضافة إلى توفير المياه فإن حبس المياه يساعد أيضا على توفير الوقت الكافي لصرف مياه الري الزائدة عن الأراضي مما يساعد على نمو النباتات بشكل جيد . وعند إطلاق المياه في الترع تكون كميات المياه كافية بحيث تصل حتى نهايات الترع مما يُمكّن من ري كافة مساحة زمام الترعة ، وبذلك نضمن عدالة توزيع المياه على جميع المزارعين . ويتم تنظيم تلك العملية من خلال ما يُعرف بفترة المناوبة ، ودور المناوبة . كما يتضمن نظام الري المصري عمليتين أخريين هما : عملية السدة الشتوية ، وعملية طفي الشراقي .

جدول رقم (٢٢) الدورة الزراعية الثنائية الشائعة في الزراعة المصرية .

مساحة الزمام	العام الزراعي الأول		العام الزراعي الثاني	
النصف الأول	برسيم تحريش قطن		حبوب شتوية أرز صيفي	بقول شتوية ذرة شامية
النصف الثاني	حبوب شتوية أرز صيفي	بقول شتوية ذرة شامية	برسيم تحريش قطن	

جدول رقم (٢٣) الدورة الزراعية الثلاثية الشائعة في الزراعة المصرية .

مساحة الزمام	العام الزراعي الأول	العام الزراعي الثاني	العام الزراعي الثالث
الثلث الأول	برسيم تحريش قطن	بقول شتوية ذرة شامية صيفي	حبوب شتوية أرز صيفي
الثلث الثاني	حبوب شتوية أرز صيفي	برسيم تحريش قطن	بقول شتوية ذرة شامية صيفي
الثلث الثالث	بقول شتوية ذرة شامية صيفي	حبوب شتوية أرز صيفي	برسيم تحريش قطن

أ- نظام المناوبات :

يتضمن نظام الري فترتين للمناوبة تمتد الأولى من ١٦ مايو إلى ١٥ أغسطس ، وتكون مناوبة الري خلالها مناوبة ثنائية سبعة أيام (عمالة) وسبعة أيام (بطالة) . بينما تمتد الفترة الثانية من ١٦ أغسطس إلى ١٥ مايو ، وتكون مناوبة الري خلالها مناوبة ثلاثية خمسة أيام (عمالة) وعشرة أيام (بطالة) . هذا فيما عدا المساحات المزروعة أرزا خلال تلك الفترة فتكون مناوبة الري لها مناوبة ثنائية أربعة أيام (عمالة) وأربعة أيام (بطالة) . كما يتضمن نظام مناوبات الري دورتين للمناوبة ، واحدة ثنائية والأخرى ثلاثية . في دورة المناوبة

الثنائية يتم تقسيم مساحة زمام الترعة إلى نصفين ، بحيث عندما تُروى أراضي أحد النصفين تُحبس المياه عن أراضي النصف الثاني ، ثم يتم التبادل بينهما تبعاً لفترة المناوبة . وفي دورة المناوبة الثلاثية يتم تقسيم مساحة زمام الترعة إلى ثلاثة أقسام ، بحيث عندما تُروى أراضي الثلث الأول تُحبس المياه عن أراضي الثلثين الآخرين ، ثم يتم التبادل بعد ذلك بشكل دوري تبعا لفترة المناوبة .

ب- السدة الشتوية :

مع اتساع شبكة الري في مصر وزيادة الأعمال الصناعية الإنشائية لهذه الشبكة كان من الضروري القيام بعمليات تطهير الترع ، وتدبيش الجوانب المنهارة، وإعادة تأهيل أفمام الترع ، وصيانة العديد من منشآت الري الأخرى كطلمبات الري والصرف . لذلك صدر في عام ١٩٣٣م قرارات وزارية خاصة بحبس المياه عن شبكة الترع خلال فترة محددة وهي والمعروفة باسم " **السدة الشتوية** " ، وذلك حتى يتسنى إتمام عمليات تطهير وصيانة الترع . وكانت هذه السدة تتقرر في فترة أقل احتياجات الزراعة للمياه وهي الفترة الممتدة خلال شهري ديسمبر ويناير التالي له ، وكانت مدة السدة عند بدايتها تمتد إلى أربعون يوماً يسبقها خمسة أيام غلق جزئي ، ويليها خمسة أيام فتح جزئي . وفي عام ١٩٥٥م تم تخفيض مدة السدة إلى ١٨ يوم فقط يسبها رية عامة مدتها ستة أيام ، ويسبق هذه الرية أيضاً مناوبات ثمانية أيام عمالة وستة عشر يوماً بطالة ، ويلي السدة فتح جزئي لمدة ثلاثة أيام ، ثم تبدأ المناوبات المعتادة . وابتداء من عام ١٩٧٢م بدء في تنفيذ السدة الشتوية في الوجه القبلي من يوم ٢٠ ديسمبر ، وفي الوجه البحري من يوم ١٠ يناير ، وقدر حجم الوفر في المياه نتيجة لهذا النظام بنحو ٦٠٠ مليون متر^3 . وابتداء من عام ١٩٨٨/٨٧م تم زيادة فترة حبس المياه إلى ثلاثون يوماً ، وانخفض بذلك حجم المياه المنطلقة إلى البحر إلى ٣ مليار متر^3 . وفي عام ١٩٩٥م تم تقسيم الجمهورية إلى خمس مناطق (مصر العليا - مصر الوسطى - غرب الدلتا - وسط الدلتا - شرق الدلتا) مع بقاء فترة السدة ٢٥ يوماً يسبقها

خمسة أيام غلق جزئي ، ويليها خمسة أيام فتح جزئـــي . مــع تطــور الوســائل التكنولوجية الخاصة بعمليات صيانة الترع والمنشآت النهرية ، فقد رُئـــي تجربــة إلغاء السدة في محافظة الفيوم ومناطق الأراضي الجديدة عام ١٩٩٧/٩٦م ، وبعــد تقييم التجربة تقرر تنفيذها ابتداء من عـــام ١٩٩٨/٩٧م علـــى كافــة محافظـــات الجمهورية خاصة بعد امتلاء بحيرة ناصر بالمياه .

ونظراً لأنه يستحيل عملياً حبس المياه حبساً كاملاً حيث لا يمكن منع المياه عن نهر النيل ، وفرعية ، والرياحات ، والترع الرئيسية ، فقد كان هناك قدر من هـــذه المياه المُنصرفة يُلقى بها إلى البحر دون ما استفادة . وكـــان حجـم تلــك الميـــاه المنصرفة إلى البحر يتجاوز ٧ مليار متر٣ وفترة حبس المياه تمتد إلى نحو أربعون يوماً كما سبق أن بينا ، وكان يتم تنفيذ السدة الشتوية عبر أربع مراحل حتى تتـــاح فرصة إجراء عمليات الصيانة اللازمة لكافة الترع والمنشآت النهريـــة ، فكـــانت السدة تبدأ لترع مصر العليا ، ثم ترع مصر الوسطى ، ثم ترع شرق ووسط الدلتـــا معاً ، وأخيراً ترع غرب الدلتا . ونظراً لأن هناك بعض الأعمال يستحيل تنفيذهـــا دون حبس المياه عن الترع ، فقد استثنى القرار هذه الترع وصرح بإغلاق الميـــاه عن هذه الترع فقط دون سواها، وخول تلك السلطة لرؤســـاء الإدارات المركزيـــة فقط على أن يتم إبلاغ كافة الجهات المعنية بمواعيد الغلق ، وعلى أن تكون هـــذه الاستثناءات خلال فترات محددة على النحو التالي :

- الاستثناءات التي تتقرر لترع مصر العليا تكون خلال الفترة من غـــروب ١٨ ديسيمبر إلى غروب أول يناير من السنة الجديدة .
- الاستثناءات التي تتقرر لترع مصر الوسطى تكون خـــلال الفـترة مـــن غروب ٢٥ ديسمبر إلى غروب ١٨ يناير من السنة الجديدة .
- الاستثناءات التي تتقرر لترع الأراضي القديمة بشرق الدلتا ، ووسط الدلتـا تكون خلال الفترة من غروب ١١ يناير إلى غروب ٢٥ يناير من نفـــس السنة

- الاستثناءات التي تتقرر لترع الأراضي القديمة بغرب الدلتا تكون خلال الفترة من غروب ٢٦ يناير إلى غروب ٩ فبراير من نفس العام .

يتبين من ذلك أن للسدة الشتوية أنصار تضع فوائدها الأخرى في الاعتبار كالتخلص من المياه الزائدة عن حاجة النبات ، وتحسين أحوال التربة ، وخفض مستوى الماء الأرضي ، بالإضافة إلى العامل الأهم وهو تزايد مشكلة ندرة المياه . وفي نفس الوقت يُضيف أنصار إلغاء السدة الشتوية إلى باقي الأسباب أن هناك تزايد في المساحات التي تعتمد على الري المتطور (الري بالرش وبالتنقيط) وهذه المساحات لا يمكن أن تنقطع عنها المياه ، ويستشهدون بدراسة المجلس القومي للإنتاج التي تُشير إلى أن جملة الوفر في المياه الناتج عن تنفيذ السدة الشتوية لا يتجاوز بأي حال ٣٣٠ مليون متر٣ فقط . على كل الأحوال فإننا نرى أن موضوع السدة الشتوية هو من الموضوعات المُتحكم فيها من الناحية الفنية ، ومن ثم لا يجب أن يُنظر إلى القرارات الخاصة بالسماح بإجراء السدة الشتوية أو إلغائها على أنه من القرارات النهائية التي لا يمكن الرجوع فيها . فهو إجراء يخضع للسياسة الزراعية الخاصة بكل عام على حدة لأن توفر المياه في بحيرة ناصر من عدمه يُعد هو المتغير الرئيسي في مثل هذه القرارات .

ج- طفي الشراقي :

تبعا لنظام الدورة الزراعية تُترك بعض الأراضي خالية من الزرع بعد حصاد المحصول الشتوي ، فتجف هذه الأراضي وتتشقق . ويستمر هذا الوضع حتى شهر يونيو عندما يُصرّح بري هذه الأراضي ابتداء من يوم ٢١ ، وأحيانا ابتداء من يوم ١١ يونية عند الضرورة . وتُقدر كمية المياه اللازمة لطفي الشراقي بنحو ٧٥٠ متر مكعب للفدان الواحد . وتُزرع هذه الأراضي عادة بالذرة بعد نحو عشرة أيام من تلك الريه .

رابعا : المقننات المائية :

تُعرّف المقننات المائية بأنها كمية المياه اللازمة لري فدان واحد من أحـد المحاصيل حتى يتم نضجه . وحساب هذه المقننات هام جدا لتقدير إجمـالي كميـة المياه اللازم توفيرها لجميع المحاصيل المنزرعة خلال السنة الزراعية . ونظـرا لأن هناك كميات كبيرة من المياه يتم فقدها بالبخر والتسرب أثناء رحلتها من بحيرة ناصر إلى الحقول فإنه يلزم تقدير المقننات الواجب صرفها للترع وذلـك بإضافـة نحو ١٠ % من كمية مياه المقنن الحقلي إلى تلك المياه ، وتُمثل هذه النسبة مقـدار ذلك الفقد . وعلى ذلك يُصبح لدينا مصطلحان : **الأول هو المقنن الحقلي** ، وهـو عبارة عن كمية المياه التي يحصل عليها فدان واحد في اليـوم الواحـد أو الريـه الواحدة . أما المصطلح الثاني فهو **مقنن الترعة** ، وهو عبارة عن كمية المياه التـي تُصرف للترعة بغرض ري فدان واحد من مساحة زمام الترعة في اليوم الواحد أو الريه الواحدة ، وهو يساوي مقنن الحقل مضافا إلية ١٠ % من هذا المقنن وهـي متوسط ما يُفقد من المياه بالتبخر والتسرب في الظروف المصريـة . وفـي هـذا الإطار هناك مصطلح ثالث هو **كفاء الري** ، ويُعرّف بأنها النسبة بين الكمية الفعلية من المياه التي يحتاج إليها النبات وبين كمية المياه الفعلية التي تصل إلى الحقل .

١- طرق حساب المقننات المائية :

يتم حساب المقننات المائية للترع بطريقتيـن تُعـرف الأولـى بطريقـة المناوبات ، وتُعرف الثانية بطريقة القوانين التجريبية ، وفيها يتـم اسـتخدام قيـم المتغيرات المؤثرة على حجم الاحتياجات المائية كما سبق التعرض لها . ولكي يتـم تحديد مُقننات الترع يلزم بالدرجة الأولى حساب حجم الاسـتهلاك المـائي لكـل محصول وهو ما يُعرف باسم (البخر - نتح) أي أنه محصلة للعمليتين معاً . البخـر أي الماء الذي يتبخر من التربة أو من سطح أوراق النبات ، والنتح وهـو حجـم

الماء الذي تمتصه جذور النبات لكي تتطاير بعد ذلك من الثغور الموجــودة علــى سطح النبات إلى الجو .

أ- حساب المقننات بطريقة المناوبات :

في هذه الطريقة يتم تقدير المقننات المائية بمعرفة عدد أيام المناوبة العمالة اللازمة لكل محصول ، وبمعرفة حجم احتياج الفدان الواحد للمياه لكــل محصــول يُمكن معرفة الحجم الكلي من المياه اللازمة لمساحة الزمام المنزرع بهذا المحصول ثم تُحسب بنفس الطريقة كمية المياه اللازمة لمساحات المحاصيل الأخرى المُرتبــة على تلك الترعة . فيكون المجموع الكلي مساويا للمقنن الحقلي ، ثم يُضاف نحــو ١٠ % من حجم هذا المقنن الحقلي لنحصل على مقنن الترعة .

ب- حساب المقننات بالقوانين التجريبية :

رغم بساطة حساب المقننات المائية بطريقة المناوبات إلا أنها تحتاج لكثير من الوقت والجهد . وفي إطار هذا الموضوع قام عدد المختصين بوضع معــادلات للحساب تضم المتغيرات المؤثرة على هذه المقننات ، ومن هذه المعادلات **معادلــة جريفز** ، **ومعادلة بلاني – كريدل** . وسنقوم بعرض المعادلــة الأخــيرة بغــرض توضيح الفكرة فقط . تقوم **معادلة بلاني – كريدل** لتقدير كمية المياه اللازمة لكــل محصول على أساس إدخال المتغيرات الجوية مثل درجة الحــرارة ، والرطوبــة النسبية ، وفترة سطوع الشمس . آخذا في الاعتبار بعض الخصائص الفســيولوجية للنبات . وتأخذ المعادلة الشكل التالي :

$$U = 192\ K \cdot P\ (t + 17.8)\ m^3\ \text{fed. month}.$$

حيث :

U = معدل استهلاك النبات لمياه الري في الشهر بالمتر المكعب للفدان .

K = معامل المعادلة خلال موسم النمو للمحاصيل المختلفة ، وتتوقف قيمة هذا المعامل على موسم النمو ودرجة الرطوبة النسبي . ويتم الحصول على تلك القيمة لكل محصول من جداول تم إعدادها لهذا الغرض .

P = نسبة سطوع الشمس (ساعات النهار) في الشهر خلال السنة . ويتم الحصول عليها من جداول خاصة ، حيث تختلف تلك النسبة من منطقة لأخرى .

t = المتوسط الشهري لدرجات الحرارة بالسنتيجراد . ويتم أيضا الحصول عليها من جداول الأرصاد الجوية الخاصة بذلك .

بعد الحصول على معدل الاستهلاك المائي لكل محصول U تتم قسمته على كفاءة الري الحقلي للحصول على حجم الاحتياج المائي الشهري لكل محصول. أما كفاءة الري الحقلي فإنها تتوقف بدورها على نوعية التربة ومرحلة نمو النبات . وبشكل عام أمكن تقدير متوسط كفاءة الري الحقلي في الأراضي المختلفة على النحو التالي : في الأراضي الرملية تبلغ نحو ٤٥ % ، في الأراضي الطينية تبلغ نحو ٦٠% ، في الأراضي الطفلية تبلغ نحو ٦٥ % .

٢- معايير الكفاءة الفنية للري :

تتعدد معايير الكفاءة المائية الفنية تبعاً للغرض المطلوب ، فهناك معايير خاصة بكفاءة استخدام مياه الري ، ومعايير أخرى خاصة بكفاءة نقل هذه المياه حيث تُعَد الكفاءة الفنية للري مُحصلة لهما . أما عن طرق الحساب فهناك تنويعات عديدة لطرق الحساب تتوقف كل منها على الغرض منها ، ونعرض هنا لأكثر هذه الطرق شيوعاً مع إعادة التأكيد على وجود معادلات أخرى أكثر دقة يستخدمها الفنيين الأكثر تخصصاً . وبشكل عام فإن جميع هذه المعايير الفنية للكفاءة تُعَد مؤشراً قوياً للنتائج التي يُتَوقع الحصول عليها عند قياس الكفاءة الاقتصادية .

أ- الكفاءة الحقلية لاستخدام المياه :

يقصد بالكفاءة الحقلية لاستخدام المياه النسبة بين الاحتياج الفعلي للمحصول وبين كميات المياه التي يتم تمريرها بالفعل إلى الحقل ، ويمكن قياسها عن طريق قسمة كمية (البخر - نتح) على كمية المياه التي دخلت بالفعل إلى الحقل. وهذه المقياس يأخذ في الاعتبار الصور المتعددة لفقد المياه في الحقول سواء كان ذلك بالبخر أو الرشح أو التسرب ، وغالبا ما يتم استخدام هذه المعادلة في الدراسات الخاصة بالمقارنة بين نظم الري المختلفة حيث تتباين الاحتياجات من المياه كثيرا بين نظم الرش والتنقيط والغمر .

الكفاءة الحقلية = [(البخر – نتح) ÷ الماء الواصل إلى الحقل] × ١٠٠

أما كمية (البخر-نتح) فهي كمية المياه المخزونة عند منطقة الجذور ، وهذه يمكن حسابها عن طريق طرح كميات المياه المفقودة في الحقل أثناء عملية الري من كميات مياه الري التي وصلت بالفعل إلى الحقل . ولكن هل كمية المياه المخزونة بالفعل في منطقة الجذور هي الكمية المطلوب نظريا توفيرها للنبات ؟ يمكن الإجابة على هذا السؤال بقياس ما يعرف بكفاءة خزن المياه بالمعادلة التالية .

كفاءة خزن المياه = [كمية المياه المخزونة في منطقة الجذور ÷ كمية المياه المفترض نظرا تواجدها] × ١٠٠

ب- كفاءة نقل مياه الري :

ويقصد بها معرفة درجة كفاءة شبكة الترع ومدى الفقد الذي يحدث حتى وصولها إلى الحقول ، ويمكن حسابها عن طريق قسمة الفرق بين كمية مياه الري في القنوات وكمية مياه الصرف الزراعي الصافية على كمية مياه الري في

القنوات. ويُلاحظ في هذه المعادلة أنها تأخذ في الاعتبار كميات المياه الدائرة في الشبكة سواء تلك المفقودة أو المُعاد استخدامها وعادة ما يتم استخدامها في الدراسات الخاصة بكفاءة شبكة الري.

الكفاءة العامة للري = [(كمية المياه في القنوات - كمية المياه في المصارف) ÷ كمية المياه في القنوات] × ١٠٠

أما كفاءة نقل المياه فيُمكن قياسها بقسمة كمية المياه التي تصل بالفعل إلى نقطة محددة علي الكمية المنطلقة من المصدر . وعلى ذلك فيمكن مثلاً قياس كفاءة نقل المياه من أسوان حتى أفمام الترع ، وقياس كفاءة نقل المياه من أفمام الترع حتى الحقول ، أو قياس كفاءة النقل الكلية من المصدر عند أسوان حتى الحقول .

كفاءة نقل المياه = [كمية المياه التي تصل فعلياً إلى الحقل ÷ كمية المياه المُنطلقة من المصدر] × ١٠٠

ج- كفاءة الاستفادة المائية :

يُقصد بكفاءة الاستفادة من مياه الري حجم المحصول العيني المُتحصل عليه مُقابل وحدة المياه المُستخدمة . وعادة ما يتم استخدام الوحدات الصغيرة في القياس أي الإنتاج بالكيلوجرام مُقابل المتر المُكعب من مياه الري ، ويتم حسابها عن طريق قسمة إنتاجية الفدان بالطن على المُقنن المائي للفدان بالألف متر مكعب ثم التحويل بعد ذلك إلى كجم / متر^{3} .

كفاءة الاستفادة المائية = إنتاجية المحصول طن / فدان ÷ المقنن المائيّ للمحصول ألف متر^{3} / فدان .

وأحيانا يتم استخدام كميات المحصول القابلة للتسويق فقط بدلا من استخدام المتوسط العام لإنتاجية الفدان ، وفي هذه الحالة يطلــق عليــه مصطلــح الكفــاءة الصافية للاستفادة المائية

الكفاءة الصافية للاستفادة المائية = كمية المحصول طن / فدان القابل للتسويق ÷ المقنن المائي للمحصول ألف متر^{3} / فدان

لعل الجدول التالي يوضح مدى أهمية هذا المقياس عندما تم استخدامه فــي دراسة عملية خاصة بمحصول قصب السكر حيث يتضح إمكانية استخدامه علــــى مستوى المحصول وهو قصب السكر وعلى مستوى الناتج النهائي وهو السكر .

جدول رقم (٢٤) كفاءة الاستفادة المائية لمحصول قصب السكر تحت نظم الري المختلفة

نظام الري	مقننات مائية ألف م^{3}/ فدان	الإنتاجية طن / فدان		كفاءة الاستفادة كجم / م^{3}	
		قصب سكر	سكر	قصب سكر	سكر
ري بالرش	٩,٨٠٠	٥٦,٩	٧,٤٩	٥.٨١	٠,٧٦
	١٣,٧٢٠	٤٥,٦	٦,٠٠	٣,٣٢	٠,٧٤
	١٧,٦٤٠	٥٥,٥	٧,٣٠	٣,١٥	٠,٤١
ري بالتنقيط	٩,٨٠٠	٦٢,٧	٨,٤٢	٦,٤٠	٠,٨٦
ري تقليدي	١٣,٧٢٠	٥٣,٧	٧,٢١	٣,٩١	٠,٥٣
	١٧,٦٤٠	٤٩,٧	٦,٢١	٢,٨٢	٠,٣٥

المصدر :

-أحمد فؤاد المصيلحي ، **تحديث وآليات ترشيد الإرواء المائي في أراضي الوادي القديم** ، مجلــد مؤتمــر دور الإرشاد الزراعي في ترشيد استخدام مياه الري ، الجمعية العلمية للإرشاد الزراعي ، القــاهرة ، ٢٦-٢٧ نوفمبر ١٩٩٨م ، ص ١٥٣

٣- مقننات المحاصيل الزراعية :

نحاول في هذا القسم التعرف على أسباب التباين في مقننات مياه الري اللازمة للمحاصيل المختلفة في الزراعة المصرية ، حيث نجد أن احتياجات نفس المحصول تختلف من إقليم إلى أخر ، بل ونجد أن ذات الاحتياجات لنفس المحصول تختلف من عام إلى آخر ، وذلك على النحو التالي.

أ – التباين الإقليمي لمقننات الري :

يتم إعداد المقننات المائية للمحاصيل في مصر إقليميا على ثلاث مستويات هي إقليم مصر العليا ، وإقليم مصر الوسطى ، وإقليم الوجه البحري حيث ترتفع المقننات المائية للفدان المزروع بنفس المحصول في مصر العليا عن نظيره في مصر الوسطي ، كما يرتفع هذا المقنن في مصر الوسطى عن نظيره في الوجه البحري نظرا لارتفاع درجة الحرارة ومن ثم زيادة معدل بخر المياه وأيضا زيادة نتح النبات . فعلي سبيل المثال نجد أن متوسط المقنن المائي للفدان المحصولي عام ١٩٩٧م في الوجه البحري بلغ نحو ٣٣٣٣ متر٣ ، ارتفع إلى ٣٤١٤ متر٣ في مصر الوسطى ، ثم إلى ٣٦١٨ متر٣ في مصر العليا في الوقت الذي بلغ فيه المتوسط العام للمقننات المائية في ذلك العام ٣١٨٩ متر٣ . وإذا أخذنا مقننات محصول القمح على سبيل المثال نجد أنها تبلغ نحو ١٦٩١متر٣ في الوجه البحري، ترتفع إلى ١٩٥٦ متر٣ في مصر الوسطى ، ثم تصل إلى ٢١٠١ متر٣ في مصر العليا ، بينما يبلغ المتوسط العام لهذا المقنن ١٨٢٩ متر٣ . والجدول التالي يوضح المقننات المائية لأهم المحاصيل المصرية في عام ١٩٩٧م .

ب – التباين السنوي لمقننات الري :

يلاحظ أيضا أن مقننات الري للمحاصيل تختلف من عام إلى عام ، ويرجع ذلك بالإضافة إلى المتغيرات السابق ذكرها أن هناك تطورا كبيرا في السلالات النباتية المستخدمة . فهناك على سبيل المثال اتجاه عام نحو استنباط

سلالات تحتاج إلى قدر أقل من المياه نظراً لندرة هذا المورد الهام . فنجد على سبيل المثال أن المقنن المائي لفدان الأرز انخفض بنحو ١٨٨٤ متر ٣ . وأن المقنن المائي لفدان محصول القصب انخفض بنحو ٨٤٢٣ متر ٣ . كما أن المقنن المائي لمحصول الذرة الشامية ظل على حاله . إلا أن هناك بعض المحاصيل عندما يتم التوصل إلى سلالات جديدة فائقة الإنتاجية نجد أنها تحتاج إلى مقننات مائية أعلى . ومثال ذلك محصول القمح حيث ارتفع المقنن المائي للفدان المزروع قمحا بنحو ٤٦٠ متر ٣ ، وارتفع المقنن المائي لفدان الفاكهة بنحو ٢٩٥٤ متر ٣ ، وعلى مستوى السياسات الزراعية يمكن علاج مثل هذا الأمر عن طريق خفض المساحات التي كانت مخصصة لزراعة هذه المحاصيل إذا كنا نرغب في الحصول على نفس الكمية من الناتج الكلي . ويوضح الجدول التالي بيان مقارن للمقننات المائية لأهم المحاصيل الزراعية خلال عامي ١٩٩٠م ، ١٩٩٧م .

جدول رقم (٢٥) المقننات المائية لأهم المحاصيل الزراعية في عام ١٩٩٧م .

بالمتر المكعب للفدان

المحصول	وجه بحري	مصر الوسطى	مصر العليا	المتوسط العام
القمح	١٦٩١	١٩٥٦	٢١٠١	١٨٢٩
البرسيم المستديم	٢٣٠٠	٢٧٠٥	٣١٨٨	٢٤٨٠
بنجر السكر	٢١٤٧	٢٧٣٨	٢٩٨٣	٢١٥٤
القطن	٢٤٦٣	٣١٨٨	٣٦٧١	٢٧٠٨
الأرز	٥٦٧٨	٦٢٤٦	٦٨٧١	٥٦٩٢
الذرة الشامية	٢٧٩٥	٣٠٠٤	٣٢٢٢	٢٩٢٣
قصب السكر	٧٨٢٥	٨٦٩٤	٩٥١٥	٩٤١٨
الفاكهة	٥٤٤٧	٥٧٣٣	٥٨٩٧	٥٤٨٣
الجملة العمومية	٣٣٣٣	٣٤١٤	٣٦١٨	٣١٨٩

المصدر : جمع وحسب من :

– الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، **نشرة الري والموارد المائية** . مرجع رقم ٧١- ١٢٤١٤ ، القاهرة ، ١٩٩٧م ، ص ٥٣

ج - تباين احتياجات الخضر والفاكهة :

من المعروف أن الخضروات تتم زراعتها في العروات الثلاث الشتوية والصيفية والنيلية ، ومن ثم يصبح من الطبيعي أن تتباين المقننات المائية لذات المحصول من عروة إلى أخرى . أما بالنسبة لأشجار الفاكهة فكانت هناك صعوبة في التقدير الإحصائي لاحتياجاتها المائية حتى أمكن تقدير الاحتياجات المائية لأشجار الفاكهة متساقطة الأوراق منفصلة عن احتياجات أشجار الفاكهة مستديمة الخضرة . حيث يتبين من الجدول التالي على سبيل المثال أن المتوسط العام للمقنن المائي لفدان أشجار الفاكهة متساقطة الأوراق يبلغ نحو ٤٦٧١ متر^{٣} ، بينما يبلغ لأشجار الفاكهة مستديمة الخضرة نحو ٥٧٠٩ متر^{٣} .

جدول رقم (٢٦) المتوسط العام للمقننات المائية لأهم المحاصيل الزراعية في عامي ١٩٩٠م ، ١٩٩٧م ، بالمتر المكعب للفدان .

المحاصيل	المقنن عام ١٩٩٠م	المقنن عام ١٩٩٧م	الفروق
القمح	١٣٦٩	١٨٢٩	٤٦٠
البرسيم المستديم	٢٨٨٢	٢٤٨٠	(٤٠٢)
بنجر السكر	٣٦١١	٢١٥٤	(١٤٥٧)
القطن	٣٤١٦	٢٧٠٨	(٧٠٨)
الأرز	٧٥٧٦	٥٦٩٢	(١٨٨٤)
الذرة الشامية	٢٩٣٦	٢٩٢٣	-
قصب السكر	١٧٨٤١	٩٤١٨	(٨٤٢٣)
الفاكهة	٢٥٣٨	٥٤٨٣	٢٩٤٥

المصدر : جمع وحسب من :

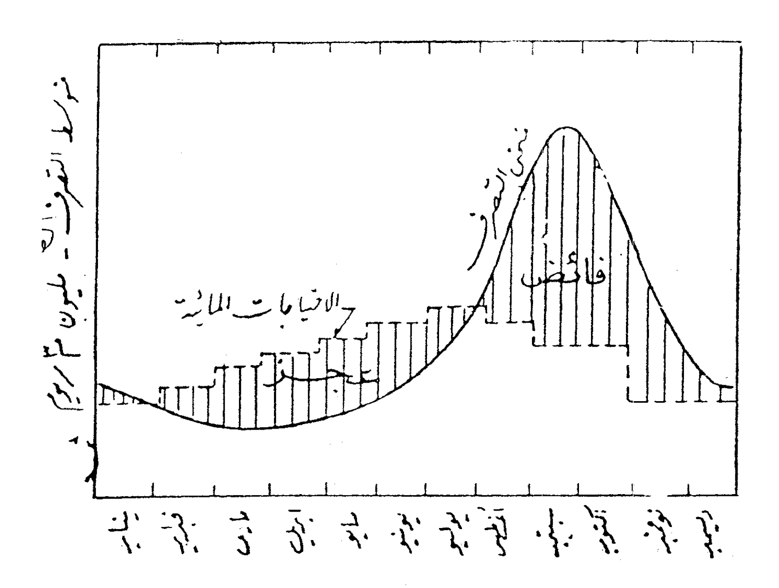
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، **نشرة الري والموارد المائية** ، مرجع رقم ٧١- ١٢٤١٤ ، القاهرة ، ١٩٩٧م ، ص ٥٣ . ونفس المرجع لعام ١٩٩٠م ، ص ٢٣ .

جدول رقم (٢٧) المقننات المائية ... الفاكهة في عام ١٩٩٧م وفقاً لطبيعة النمو وأقاليم الزراعة ، بالمتر المكعب للفدان

الفاكهة	وجه بحري	مصر الوسطى	مصر العليا	المتوسط العام
متساقطة الأوراق	٤٥٧٤	٤٧٦٧	٥٠٣٢	٤٦٧١
مستديمة الخضرة	٥٦٤٤	٥٧٨١	٦١٢٨	٥٧٠٩
جملة الفاكهة	٥٤٤٧	٥٤٣٣	٥٨٩٧	٥٤٨٣

المصدر : جمع وحسب من :

- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، نشرة الري والموارد المائية ، مرجع رقم ٧١ - ١٢٤١٤ ، القاهرة ، ١٩٩٧م ، ص ٥٣



التصرفات والإحتياجات الشهرية

الفصل السادس

التحليل الاقتصادي الزراعي

يأتي التحليل الاقتصادي الزراعي ليستخدم كافة المفاهيم والمعاملات الفنية السابق توضيحها للإجابة على عديد التساؤلات التي يتم طرحها في إطار علم الاقتصاد الزراعي . ولعل التقييم الاقتصادي من منظور صافي العائد المادي يعد من أول الاهتمامات بالنسبة للمزارع الفرد لأنه يتخذ قرار زراعة المحصول استنادا إلى هذا العائد في الموسم السابق . إلا أننا في هذا الفصل نطرح نفس المفهوم ولكن من المنظور المائي بحيث يتم حساب صافي العائد استنادا لوحدة المياه المستخدمة في إنتاج المحصول بدلا من وحدة المساحة المزروع عليها ذات المحصول . لأن هذا الطرح الأخير يفيد تماما عند النظر إلى موضوع المياه من وجهة نظر المجتمع والتي غالبا ما تختلف عن وجهة نظر المزارعين . أما النقطة الثانية فهي خاصة بطرح مفاهيم جديدة ومحاولة استخدامها لأول مرة في نطاق علم الاقتصاد الزراعي ، وهي تلك الخاصة بمفاهيم التراكيب المحصولية المائية . حيث يعد " **التركيب المحصولي** " من المصطلحات الأساسية المستخدمة في مجال **السياسات الزراعية** ، ويقصد به التركيب النسبي للمساحة المزروعة من كل محصول إلى جملة المساحة المحصولية خلال السنة الزراعية التي تبدأ من أول نوفمبر وتنتهي في آخر أكتوبر من العام التالي . وقد ظهرت الحاجة لاستخدام هذا المصطلح بعد أن أصبح من الممكن زراعة قطعة الأرض أكثر من مرة واحدة خلال السنة الزراعية ، ومن ثم لزم التفرقة بين مصطلحي "**المساحة الزراعية** " وهي مساحة الأرض الزراعية بغض النظر عن عدد مرات زراعتها ، وبين "**المساحة المحصولية**" وهي مجموع المساحات المزروعة بالمحاصيل المختلفة

على مساحة الأرض الزراعية خلال السنة الزراعيه . وبعد تحديد مضمون مفهوم هذين المصطلحين أصبح من المتداول أيضا مصطلح "**معامل التكثيف الزراعي**" وهو ما يعادل خارج قسمة المساحة المحصولية على المساحة الزراعية . بإعادة قراءة الفقرة السابقة يتبين أن تلك المصطلحات الثلاث تدور أساسا حول الأرض الزراعية ، وتلك مسألة طبيعية بالنسبة لمجتمع تراوحت المساحة المزروعة فيه حول رقم الستة ملايين فدان لفترة تزيد عن قرن من الزمان ، وهو ما يوضح أيضا الصعوبات الكبيرة التي واجهت هذا المجتمع في عملية التوسع الأفقي أي زيادة مساحة الأرض الزراعية . والآن وبعد أن تشابهت قضية المياه في مصر مع قضية الأرض ، بعد بناء السد العالي . وأصبحت كمية المياه المتاحة سنويا شبه ثابتة حيث تنص الاتفاقية الدولية الموقعة مع السودان على أن نصيب مصر من مياه نهر النيل هو ٥٥,٥ مليار متر^{3} سنويا، ونظرا لأن تلك المياه تمثل ما يزيد عن ٩٥ % من الحجم السنوي لموارد المياه المصرية يصبح من الممكن القول - بدون الوقوع في قدر كبير من الخطأ - أن كمية المياه المتاحة لمصر سنويا هي كمية شبه ثابتة . وبالتالي يصبح من الضروري الاهتمام بقياس قيم المصطلحات السابقة بالنسبة لمياه الري . بناء على ما سبق يصبح من الأهمية بمكان الانتباه لقضية " **تدوير المياه** " بمعنى استخدام المياه لأكثر من مرة ، تماما كما يتم استخدام الأرض الزراعية لأكثر من مرة . فمع التقدم التكنولوجي العالي خلال السنوات الماضية أمكن التوصل إلى محاصيل قصيرة المكث على الأرض الزراعية مما سمح بزيادة عدد مرات زراعتها ، ونفس الشيء مع مياه الري التي تزايد حجم ما يعاد استخدامه منها ، ومن المنتظر أيضا مع التقدم التكنولوجي أن يتزايد في المستقبل القريب حجم مياه الري التي يعاد استخدامها ، بالإضافة إلى زيادة استخدام مياه الصرف المعالجة . ومن ثم يتعين علينا النظر في بناء مصطلحات اقتصادية زراعية جديدة تأخذ هذه المتغيرات الجديدة في الاعتبار حيث أنها أصبحت تمثل ضرورة علمية لا تقل أهمية عن المصطلحات الاقتصادية الزراعية الخاصة بالأراضي الزراعية ، وهو ما سنحاول القيام به مع تحمل

مسئولية المبادرة ، مع كل ما تتضمنه من احتمالات الخطأ والصواب . فالتحين بذلك الطريق أمام كل المهتمين لانتقاد هذه المحاولة وطرح البديل أو تصويب ما هو مطروح . فنطرح في هذا الفصل مصطلحات جديدة مُتمثلة في : التركيب المحصولي المائي ، ومُعامل التكثيف الزراعي المائي ، والمحاصيل الكاسبة للمياه، والمحاصيل الخاصمة للمياه ، ثم تقديم محاولة لقياس التركيب المحصولي المائي في مُقارنة مع التركيب المحصولي الأرضي للسنتين الزراعيتين ١٩٨٧/٨٦م ، ١٩٩٧/٩٦م .

أولا : معايير الكفاءة الاقتصادية للري :

من الدراسات التقليدية الأساسية في مجال الاقتصاد الزراعي تلك الدراسات الخاصة بحساب صافي العائد الفداني كمحصلة نهائية لعملية الإنتاج الزراعي التي تتم على وحدة مساحة واحدة قدرها فدان واحد (٤٢٠٠ متر^{٢}) ، أما في حالة الدراسات الخاصة بحساب صافي العائد المائي كمحصلة نهائية لعملية الإنتاج الزراعي التي تستخدم في الري وحدة مياه واحدة قدرها (١٠٠٠ متر^{٣}) ، ومن ثم فإنه عند الحديث عن الوحدة المائية فإننا نقصد بها ألف متر مكعب . ومن الطبيعي في هذه الحالة أن تكون نقطة البدء الرئيسية في الدراسة معرفة المحددات الفنية للعملية الإنتاجية والتي تأتي في مقدمتها هنا معرفة الاحتياجات المائية للمحصول الذي تتم زراعته - والتي عرفنا كيفية تقديرها من خلال الفصل السابق - ثم يتم حساب كافة بنود التكاليف للحصول على التكاليف الكلية ، وحساب كافة بنود العائد من الناتج الرئيسي والناتج الثانوي للحصول على العائد الكلي ، ومن ثم يُمكن الحصول على صافي العائد العام ، وللحصول على عائد الوحدة المائية تتم القسمة على احتياجات الفدان المائية بالألف متر^{٣} . ويجب التذكرة في هذا المجال بأن الإنتاجية الفيزيقية لوحدة المياه هي دالة أيضاً لجميع المستلزمات الإنتاجية المُستخدَمة في عملية الإنتاج مثل التقاوي والتسميد ومقاومة الآفات وعمليات الخدمة التي تتم ، ومن ثم لا تجوز المُقارنة بين عوائد الوحدة المائية للمحصول إلا

إذا تم تثبيت هذه المعاملات وغيرها من المعاملات الفنية الأخرى ، تماما كما يحدث عند المقارنة الإنتاجية لوحدة المساحة أي الفدان . وسوف نتناول في هذا القسم معايير الكفاءة الاقتصادية لمياه الري وفقا للمقننات المنصرفة ، ووفقا لكميات (البخر - نتح) ، ثم نتعرض لبعض المعايير الاقتصادية العامة والتي يتم استخدامها في الدراسات المحاسبية وفي دراسات الجدوى الاقتصادية ، والتي يمكن أيضا استخدامها في هذا المجال .

١- العائد المائي وفقا للمقننات المنصرفة :

في دراسة اقتصاديات استخدام مياه الري التي اقرها المجلس القومي للإنتاج والشئون الاقتصادية في جلسته الثامنة عشر لموسم جلسات ٩١/١٩٩٢م ، نجد أن صافي العائد للوحدة المائية تم حسابه باستخدام المقننات الحقلية المنصرفة فعلا لري المحاصيل على مستوى الأقاليم الزراعية ، وذلك على خطوتين : تمت الأولى على أساس اقتصاديات كل محصول على حدة ، ثم تم الحساب على أساس الدورة الزراعية وهو الحساب الأكثر قربا من واقع الزراعة المصرية لأن من يقوم بزراعة محصول معين يجد نفسه أمام محاصيل تالية بعينها يجب زراعتها للضرورة الفنية بحكم الدورة الزراعية : وعلى ذلك تكون هناك معادلتين للحساب على النحو التالي .

معادلة عائد الوحدة المائية / محصول :

العائد الصافي للوحدة المائية/ محصول = [(عائد المحصول الرئيسي + عائد المحصول الثانوي) - (تكاليف الإنتاج + الإيجار)] ÷ المقنن المائي بالألف متر^3

معادلة عائد الوحدة المائية / دورة :

العائد الصافي للوحدة المائية/ دورة = (صافي عائد المحصول الأول + صافي عائد المحصول الثاني) ÷ (المقنن المائي للمحصول الأول + المقنن المائي المحصول الثاني)

أ- عائد الوحدة المائية/ محصول :

بحساب عائد الوحدة المائية لكل محصول استنادا للمقننات المائية الحقلية المنصرفة لكل محصول على مستوى الأقاليم الزراعية الثلاث (الوجه البحري - مصر الوسطى - مصر العليا) تبين من هذه الدراسة أن **أعلا صافي عائد** حققته الوحدة المائية (١٠٠٠ متر^3)/ محصول كان في محصول **(عدس/ وجه بحري)** بقيمة قدرها ٤١٠ جنيه ، محصول (بصل/ مصر عليا) بقيمة قدرها ٣٧٩ جنيه ، ثم محصول (قمح/ وجه بحري) بقيمة قدرها ٣٢٠ جنيه . أما **أدنى صافي عائد** للوحدة المائية فقد تحقق في محصول (قطن/ مصر عليا) بقيمة قدرها ٢٨ جنيها ، يليه محصول (قطن/ مصر وسطى) بقيمة قدرها ٦٥ جنيه ، ثم محصول (برسيم/ مصر وسطى) بقيمة قدرها ٧٠ جنيها ، يليه محصول (أرز/ وجه بحري) **بقيمة** قدرها ٨٠ جنيه . **وعند النظر إلى هذه النتائج من وجهة نظر التوزيع الإقليمي** للمحاصيل تبعا لصافي العائد من وحدة المياه يتبين التالي :

- **في الوجه البحري** تراوح صافي عائد الوحدة المائية بين ٤١٠ جنيه في محصول العدس ،و٨٠ جنيه في **محصول الأرز** ، **ووفقا للترتيب التنازلي** التالي : (عدس -قمح -بصل -برسيم مستديم -قطن -ذرة شامية -برسيم تحريش -أرز) .
- **في مصر الوسطى** تراوح صافي عائد **الوحدة المائية** بين ٣٠٠ جنيه في محصول القمح ، و٦٥ جنيه في محصول **القطن** ، **ووفقا للترتيب التنازلي**

التالي : (قمح -بصل -عدس -ذرة شاميه -برسيم مستديم -قصب سكر -برسيم تحريش -قطن)

- **في مصرالعليا** تراوح صافي عائد الوحدة المائية بين ٣٧٩ جنيه في محصول البصل ، و٢٨ جنيه في محصول القطن ، ووفقا للترتيب التنازلي التالي : (بصل -عدس -قمح -برسيم تحريش -ذرة شامية -برسيم مستديم -قصب سكر -أرز) .

جدول رقم (٢٨) صافي عائد استخدام المياه للمحاصيل الرئيسية

(الوحدة بالجنية / ١٠٠٠متر٣ مياه)

المحصول	وجه بحري	مصر الوسطى	مصر العليا
برسيم تحريش	١٢٠	٧٠	١٤٠
برسيم مستديم	١٦٠	١٢٠	١١٧
قطن	١٥٠	٦٥	٢٨
أرز	٨٠	-	-
ذرة شامية	١٤٥	١٥٠	١٣١
قصب السكر		١٠٣	٩٤
عدس	٤١٠	٢٣٠	٢٢٦
بصل	٢١٤	٢٦٠	٣٧٩
قمح	٣٢٠	٣٠٠	٢٢٣

المصدر :

- نهلة عادل عبد الخالق ، **اقتصاديات الموارد المائية في جمهورية مصر العربية** ، رسالة ماجستير ، كلية التجارة ، جامعة عين شمس ، القاهرة ، ١٩٩٧م ، ص ٢٧١ .

ب- عائد الوحدة المائية/ دورة :

بحساب عائد الوحدة المائية لكل دورة زراعية على حدة وفقا **للمقننات المائية الحقلية** على مستوى الأقاليم الزراعية الثلاث تبين أن أعلا **صافي عائد للوحدة المائية**/ دورة **بالأسعار المحلية** فقد تحقق في دورة **(عدس + ذرة شامية/ بحري)** بقيمة قدرها ٢٤٠ جنيه ، تليها دورة **(بصل + ذرة شامية/ عليا)** بقيمة

قدرها ٢٢٥ جنيه ، ثم دورة (قمح + ذرة شامية/ بحري) بقيمة قدرها ٢١٥ جنيه . أما أدنى صافي عائد للوحدة المائية/ دورة فقد تحقق في دورة (برسيم تحريش + قطن/ عليا) بقيمة قدرها ٥٤ جنيه ، تليها ذات الدورة في مصر الوسطى بقيمة قدرها ٦٦جنيه ، ثم تأتي دورة (قصب سكر/ عليا) بقيمة قدرها ٩٦ جنيه . وعند النظر إلى هذه النتائج من وجهة نظر التوزيع الإقليمي للدورات الزراعية تبعاً لصافي العائد من وحدة المياه يتبين التالي:

جدول رقم (٢٩) صافي عائد استخدام المياه للدورات الزراعية الرئيسية ٠

(الوحدة بالجنية / ١٠٠٠متر٣ مياه)

الدورة	وجه بحري	مصر الوسطى	مصر العليا
برسيم تحريش + قطن	١٤٠	٦٦	٥٤
برسيم مستديم + ذرة شامية	١٥٠	١٣٥	١٢٤
برسيم مستديم + أرز	١١٠	-	-
قمح + ذرة شامية	٢١٥	٢٢٠	١٧٢
قمح + أرز	١٤٠	-	-
بصل + ذرة شامية	١٧٣	١٩٦	٢٢٥
عدس + ذرة شامية	٢٤٠	١٨٠	١٦٦
قصب سكر	-	١٠٣	٩٦

المصدر

– نهلة عادل عبد الخالق ، **اقتصاديات الموارد المائية في جمهورية مصر العربية** ، رسالة ماجستير ، كلية التجارة ، **جامعة عين شمس** ، القاهرة ، ١٩٩٧م ، ص ٢٧٢ .

- **في الوجه البحري** كان الترتيب التنازلي للدورات الزراعية على النحو التالي: (عدس + ذرة شامية) – (قمح + ذرة شامية) – (بصل + ذرة شامية) – (**برسيم مستديم** + ذرة شامية) – (برسيم تحريش + قطن) – (قمح + أرز) – (**برسيم مستديم** + أرز) .

- **في مصر الوسطى** كان الترتيب التنازلي **للدورات الزراعية على النحو التالي:**

(قمح + ذرة شامية) - (بصل + ذرة شامية) - (عدس + ذرة شامية) - (برسيم مستديم + ذرة شامية) - (قصب سكر) - (برسيم تحريش + قطن)

- **في مصر العليا** كان الترتيب التنازلي للدورات الزراعية على النحو التالي: (بصل+ ذرة شامية) - (قمح + ذرة شامية) - (عدس + ذرة شامية) - (برسيم مستديم + ذرة شامية) - (قصب سكر) - (برسيم تحريش + قطن) .

ج- عائد الوحدة المائية بالأسعار العالمية :

بحساب عائد الوحدة المائية بالأسعار العالمية للحاصلات التصديرية تبين أن أعلا صافي عائد للوحدة المائية/ دورة **بالأسعار العالمية** قد تحقق في دورة (بصل + ذرة شامية/ عليا) بقيمة قدرها ٥٩٠ جنيه ، تليها نفس الدورة في مصر الوسطى بقيمة قدرها ٥٧١ جنيه ، ثم (برسيم تحريش + قطن/ بحري) بقيمة قدرها ٤٩٠ جنيه ، تليها نفس في مصر الوسطى الدورة بقيمة قدرها ٣٠٨ جنيه ، ثم نفس الدورة أيضا في مصر العليا بقيمة قدرها ٢٣٤ جنيه . وهذا الترتيب يوضح بجلاء انعكاس قيمة الأسعار العالمية على محصولي البصل القطن كمحاصيل تصدير رئيسية في الزراعة المصرية .

د- ربحية الجنية المستثمر / دورة :

أما بالنسبة لربحية الجنيه المستثمر في الدورات الزراعية خلال نفس العام ١٩٩٢/٩١م فقد جاء في نشرة الاقتصاد الزراعي التي تصدرها وزارة الزراعة المصرية أنها كانت على النحو التالي : (برسيم تحريش + قطن) بربحية قدرها ١,٧٥٠ جنيه ، (برسيم مستديم + أرز) بربحية قدرها ١.١٨٣ جنيه ، (برسيم مستديم + ذرة شامية) بربحية قدرها ١,١٧٤ جنيه ، (برسيم مستديم + فول صويا)، بربحية قدرها ٠,٨٥٢ جنيه ، (عدس + ذرة شامية) بربحية قدرها ٠,٦٨٢ جنيه ،

(قصب سكر) بربحية قدرها ٠,٦٨١ جنيه ، (فول بلدي + ذرة شـامية) بربحيـة قدرها ٠.٤٢٣ جنيه .

٢- العائد المائي وفقا للبخر - نتح :

وفي محاولة أخرى لحساب صافي العائد المائي للتركيب المحصولي لعـام ١٩٩٠م ، ويبدوا أنه نفس العام الذي استندت إليه دراسة المجلس القومي للإنتاج تم الحساب استنادا إلى الاحتياجات النظرية للمحصول المحسوبة وفقا لمقياس (البخـر - نتح) المحسوب لكل محصول/ فدان ، ومن ثم حساب إجمالي (البخر - نتح) على مستوى المساحة الكلية المزروعة لكل محصول . وقد تـم الحسـاب هنـا علـى خطوتين : تمثلت الأولى في حساب صافي عائد وحدة المياه/ محصول بالجنيه لكـل ألف متر مكعب ، والثانية صافي عائد وحدة المياه/محصول/ يوم حيث تم إدخـال فترة مكث المحصول في الاعتبار . والنتائج الواردة هنا مستندة إلى دراسة الدكتور عاطف كشك المشار إليها في المراجع . وتبدأ الدراسة بقياس (البخر - نتح) لكـل محصول/ فدان وهو ما يمثل الاستهلاك المائي الفعلي للمحصول طوال فترة مكثـه على الأرض ، ثم تضرب هذه القيمة في المساحة المزروعة من كـل محصـول فنحصل على جملة الاستهلاك المائي للمحصول خلال السنة الزراعية التـي يتـم دراستها . وقد تبين أن أعلا (بخر - نتح) تحقق في محصول قصب السكر حيـث بلغ ٨١٣٨ متر^{٣}/ فدان ، وأن أقل (بخر - نتح) تحقق في محصول البرسيم تحريش حيث بلغ ١٠٥٦ متر^{٣}/ فدان . ولكي تعكس هذه الأرقام حقيقتها كـان لابـد مـن إدخال طول فترة المكث في الاعتبار حيث تبلغ هذه الفترة ١٥٠ يوم في البرسـيم التحريش بينما تمتد إلى ٣٦٥ يوم في قصب السكر . أما الإجمالي بالنسـبة لعـام ١٩٩٠م فقد بلغ ٣٣,٢٤٣ مليار متر^{٣} ، كان نصيب المحـاصيل الشـتوية منـها ١٠,٧٠٦ مليار متر^{٣} ، ونصيب المحـاصيل الصيفيـة ١٤,٩٣٥ مليـار مـتر^{٣} ، ونصيب المحاصيل النيلية ١,٤٥٥ مليار متر^{٣} ، ونصيب المحـاصيل المسـتديمة (قصب + فاكهة) ٦,١٤٧ متر^{٣} .

جدول رقم (٣٠) الاستهلاك المائي (بخر – نتح) وطول موسم النمو لأهم المحاصيل

(الجملة محسوبة وفقا للتركيب المحصولي لعام ١٩٩٠م)

المحصول	البخر – نتح متر٣/ فدان	البخر – نتح جملة مليار متر٣	التركيب النسبي %	موسم النمو يوم
برسيم مستديم	٢٧٧٩	٤,٢٢٥	١٢,٧١	٢١٥
برسيم تحريش	١٠٥٦	١,٢٩٦	٣,٩٠	١٥٠
قمح	١٩٣٤	٢,٧٨١	١١,٣٧	١٦٣
فول	١٥٥٣	٠,٥٣٦	١,٦١	١٥٠
بنجر سكر	٢٧٣	٠,٠٩٢	٠,٢٨	١٩٠
ذرة شامية	٢٦١٧	٤,٠٤٦	١٢,١٧	١١٧
أرز	٤٦١٥	٤,٧٨٦	١٤,٤٠	١٠٥
قطن	٣٣٥٠	٢,٣٢٧	١٠,٠١	١٨٥
ذرة رفيعة	٢٧٤٩	٠,٨٨٠	٢,٦٥	١١٠
قصب السكر	٨١٣٨	٢,٢٣٠	٦,٧١	٣٦٥
محاصيل الفاكهة	٦٠٦٢	٣,٩١٧	١١,٧٨	٣٦٥

المصدر :

– محمد عاطف كشك ، **الأرض والماء في مصر : دراسة في استعمال وإدارة الموارد في الزراعة المصرية** ، مطابع جامعة المنيا ، يوليو ١٩٩٤م ، ص ٢٥٩ .

أ– صافي العائد المائي للمحصول :

بحساب صافي عائد وحدة المياه (١٠٠٠ متر٣) لكل محصول تبين أنه بلغ أقصاه في محصول الطماطم النيلية بعائد قدره ٢٧٦٣ جنيه ، يليه محصول الطماطم الشتوية بعائد قدره ١١٣٥ جنيه، ثم البطاطس الصيفية بعائد قدره ٦٠٦ جنيه . أما أقل عائد مائي فقد تحقق في محاصيل الخضر على مدار المواسم الثلاث ، وكذلك محاصيل الفاكهة .

ج- نسبة تكاليف الطاقة إلى تكاليف الري :

ويقصد به نسبة تكاليف الطاقة المستخدمة في الري إلى جملة تكاليف الري، وهو معيار يوضح الأهمية النسبية لتكاليف الطاقة من إجمالي تكاليف الري الأخرى والتي تتضمن تكلفة العمالة على سبيل المثال والتكلفة المدفوعة لتحسين شبكة الري ، وغيرها من بنود التكاليف الجزئية . وعلى ذلك فإنه وبنفس الأسلوب يمكن حساب نسب التكاليف الجزئية الأخرى إلى جملة تكاليف الري . وبنفس الطريقة أيضا يتم حساب نسب تكاليف الري إلى جملة التكاليف أو نسبة تكاليف الري إلى جملة التكاليف المتغيرة ...وهكذا .

نسبة تكاليف الطاقة إلى تكاليف الري = [تكاليف الطاقة المُستخدمة في الري ÷ جملة تكاليف الري] × ١٠٠

ثانيا : التركيب المحصولي :

في إطار مصطلح التركيب المحصولي نرى ضرورة التفرقة بين مصطلحين الأول هو " **التركيب المحصولي الأرضي** " ، وهو المرادف لمصطلح "**التركيب المحصولي**" الشائع استخدامه والذي سبق التنويه عن مضمونه نظرا لأنه ينسب المساحة المزروعة من كل محصول إلى جملة المساحة المحصولية المزروعة بالفعل ، أما الثاني فهو " **التركيب المحصولي المائي** " الذي ينسب حجم مياه الري التي يستخدمها كل محصول إلى جملة مياه الري المستخدمة . وتكمن ضرورة التفرقة المقترحة هنا بالنسبة للسياسة الزراعية في ضرورة دراسة كل من التركيبين دراسة مقارنة ، حيث يساعد ذلك على معرفة التكلفة الحقيقية للمياه التي يتكلفها المجتمع عندما يوافق على إنتاج محصول ما بمساحة ما . على الأقل من الناحية العينية بصفة أولية .

٣-المعايير الاقتصادية العامة :

من المعايير الاقتصادية العامة الشائعة الاستخدام والتي يُمكن استخدامها في مجال اقتصاديات مياه الري : قيمة عائد الجنيه من تكاليف الري ، قيمة عائد الجنيه من تكاليف الطاقة المستخدمة في الري ، نسبة تكاليف الطاقة إلى تكاليف الري ، تكلفة المتر المكعب من مياه الري ، إجمالي العائد من وحدة الري .

أ- عائد الجنيه من تكاليف الري :

ويُقصد به إجمالي عائد الجنيه الواحد من تكلفة الري ، ويُستخدم هذا المعيار عند المقارنة بين عوائد تكاليف الاستثمار من بنود التكاليف المختلفة . ويتم حسابه من خلال قسمة إجمالي قيمة عائد الإنتاج على إجمالي قيمة تكاليف الري .

عائد الجنيه من تكاليف الري = إجمالي قيمة عائد الإنتاج ÷ إجمالي قيمة تكاليف الري

ب- عائد الجنيه من تكاليف الطاقة :

ويُقصد به إجمالي عائد الجنيه الواحد من تكلفة الطاقة المُستخدمة في عملية الري ، ويُستخدم هذا المعيار عند المقارنة بين عوائد تكاليف الاستثمار من بنود التكاليف الجزئية لعملية الري . ويتم حسابه من خلال قسمة إجمالي قيمة عائد الإنتاج على إجمالي قيمة تكاليف الطاقة المُستخدمة في الري .

عائد الجنيه من تكاليف الطاقة = إجمالي قيمة عائد الإنتاج ÷ إجمالي قيمة تكاليف الطاقة المستخدمة في الري

لم تكن قد فضت عليه . والمشكلة هنا تكمن في أنه إذا كان ذلك المفهوم واضحاً من الناحية النظرية إلا أنه يصعب تماماً الاتفاق على طريقة حسابه من الناحية العملية حيث توجد العديد من الصعاب التي تكتنف طريقة الحساب تلك بسبب ارتفاع حجم الفاقد من مياه الري في رحلتها من بحيرة ناصر إلى الحقول ، ومن ثم يتعين النظر في حجم هذا الفائض وهل يدخل في حسابات التكثيف المائي أم لا ؟ .

١ - مُعامل التكثيف الزراعي الأرضي :

يُمكن تعريف هذا المُصطلح المُقترح بشكل مختصر على النحو التالي بأنه قيمة عددية تعادل **[خارج قسمة جملة المساحة المحصولية على جملة مساحة الأرض الزراعية خلال السنة الزراعية التي تبدأ من أول نوفمبر وتنتهي في آخر أكتوبر من العام التالي]** .

٢ - مُعامل التكثيف الزراعي المائي :

يُمكن تعريف هذا المُصطلح المُقترح بشكل مختصر على النحو التالي بأنه قيمة عددية تعادل **[خارج قسمة كمية مياه الري المُستخدمة بالفعل على كمية المياه المُنصرفة لأغراض الري خلال السنة الزراعية التي تبدأ من أول نوفمبر وتنتهي في آخر أكتوبر من العام التالي]** .

٣ - حساب معامل التكثيف الزراعي المائي :

بالعودة إلى المشاكل الخاصة بحساب مُعامل التكثيف الزراعي المائي يجب التنويه بأن حسابات تقدير المياه تُعد من أعقد الحسابات نظراً لأن هناك العديد من المتغيرات المؤثرة على حجم المياه والتي يصعُب تقديرها هذا من ناحية ، ومن ناحية أخرى فإنه يمكن حساب ذلك المُعامل بأكثر طريقة وفقاً للاعتبارات التي تأخذها كل طريقة في حسبانها . والمشكلة الأخرى أن الدراسات المنشورة من قبل

١ - التركيب المحصولي الأرضي :

يمكن تعريف هذا المصطلح المقترح بشكل مختصر على النحو التالي بأنه هو : **[نسبة المساحة المزروعة من كل محصول إلى جملة المساحة المحصولية خلال السنة الزراعية التي تبدأ من أول نوفمبر وتنتهي في آخر أكتوبر من العام التالي]** .

٢ - التركيب المحصولي المائي :

يمكن تعريف هذا المصطلح المقترح بشكل مختصر على النحو التالي بأنه هو : **[نسبة حجم المياه التي استخدمها كل محصول إلى جملة حجم مياه الري المستخدمة** عند الحقل **خلال السنة الزراعية التي تبدأ من أول نوفمبر وتنتهي في آخر أكتوبر من العام التالي]** .

ثالثا : معامل التكثيف الزراعي :

بنفس الطريقة السابقة يمكن النظر إلى مصطلح معامل التكثيف الزراعي حيث يلزم التفرقة بين " **معامل التكثيف الزراعي الأرضي** " وهو المرادف لمصطلح " **معامل التكثيف الزراعي** " الشائع استخدامه وهو ما يعادل خارج قسمة المساحة المحصولية على المساحة الزراعية ، وبين " **معامل التكثيف الزراعي المائي** " وهو ما يعادل خارج قسمة كمية مياه الري المستخدمة بالفعل على كمية المياه المنصرفة لأغراض الري . وتكمن أهمية التفرقة هنا بالنسبة للسياسة المائية الزراعية في توسيع مساحة النظرة المتفائلة تجاه قضية المياه في مصر ، فإذا كانت السياسة المائية الحالية تعتمد على محاولات خفض الفاقد من المياه المستخدمة وهو اتجاه محمود ولا شك ، فإن اتجاه إعادة استخدام المياه المعروف باسم " **تدوير المياه** " هو الاتجاه العالمي السائد الآن لدى البلدان التي تعاني عجزا في مواردها المائية على اعتبار أنها حققت تقدما كبيرا في مسألة فاقد الاستخدام إن

متر^{3} بفقد قدره ١٢,٥٤٨ مليار متر^{3} ، وعند الحقول ٣٤,٨٥٧ مليار متر^{3} بفقد قدره ٢,٧٤٧ مليار متر^{3} .

- إذا أخذنا الرقم عند أسوان تتحقق نقطة إيجابية تتمثل في أنها تأخذ في الاعتبار أن جزء من المياه المفقودة بالتسرب تُعد مصدراً للمياه الجوفية ، إلا أن هناك نقطة سلبية تتمثل في أنه لا يُمكن نظرياً التفرقة بين الفقد من المياه المُخصصة للري والفقد من المياه المُخصصة لغير الري .
- إذا أخذنا الرقم عند الحقول تتحقق نقطة إيجابية تتمثل في أنها تتعامل مع كمية المياه المخصصة للري بشكل صافي - أي مخصوم منها الفواقد - ، إلا أن النقطة السلبية هنا تتمثل في أننا لا نأخذ في الاعتبار أن تلك الفواقد هي مصدر المياه المُعاد استخدامها .
- نظراً لأننا نتعامل مع هذا المُعامل بشكل تقريبي باعتباره مؤشر عام وليس مؤشر معملي فإنه يُمكن استخدام كمية المياه عند أفمام الترع على اعتبار أن الحجم الأكبر في كمية الفقد يتم عن طريق البخر وهو ما يحدث خلال الرحلة من أسوان حتى أفمام الترع وتُمثل نحو ٨٢ % من حجم كمية المياه المفقودة ، بينما تُمثل النسبة المتبقية وهي الـ ١٨ % حجم كمية المياه المفقودة من أفمام الترع حتى الحقول . وفي نفس الوقت فإنه إذا كان من المؤكد أن كمية المياه عند الحقول تُمثل المصدر الأساسي لمياه الصرف الزراعي ، فإننا بذلك نقلل من حجم الخطأ في التقدير .
- يُمكن بناء ذلك حساب مُعامل التكثيف الزراعي المائي لعام ١٩٩٧م عن طريق قسمة حجم مياه الري الفعلية (المُنصرف عند أفمام الترع + مياه الصرف الزراعي + المياه الجوفية في الوادي والدلتا + مياه الصرف الصحي) على حجم المياه المُنصرفة عند أفمام الترع .

(٣٧٦٠٤ + ٣٠٠٠ + ٣٢٠٠ + ٤٠٠) ÷ (٣٧٦٠٤) = ١,١٧٦ .

وزارة الري تؤكد على ثبات كل من كمية مياه الصرف الزراعي وكمية المياه الجوفية في الوادي والدلتا حتى عام ٢٠٢٥م حيث تقدر لكل واحدة منهما ٣,٠ مليار متر^3 أي بإجمالي ٦,٠ مليار متر^3 . وتستند الدراسات في ذلك إلى أن مصدر تلك المياه هو مياه الري المستخدمة ، ونظرا لأنه لا أمل في زيادة تلك الكميات وفقا للمعطيات الحالية بل وفي المستقبل المنظور أيضا فإن حجم مياه الصرف الزراعي لن يزيد بل قد يتقلص نتيجة لتحسن كفاءة الري الحقلي ، ويمكن القول أيضا أن نجاح مشروعات تحسين كفاءة الري سوف تنعكس بالسلب على كميات مياه الصرف مما يخفض من حجم المتاح لإعادة الاستخدام ومن ثم فإن حجم المياه الجوفية في الوادي والدلتا لن يزيد بل قد يتقلص نتيجة تحسين شبكتي الري والصرف مما يخفض من حجم التسرب المائي مصدر هذه المياه الجوفية . وعلى ذلك لا يتبقى سوى مياه الصرف الصحي المعالجة والتي ينتظر أن ترتفع من ٠,٥ مليار متر^3 حاليا إلى ٢,١ مليار متر^3 في عام ٢٠٢٥م . ومما يزيد الأمر تعقيدا أن تلك الدراسات تم إعدادها قبل الإعلان عن مشروعات التوسع الأفقي الجديدة في سيناء والساحل الشمالي الغربي وتوشكي ، إلا أنه بعد الإعلان عن هذه المشروعات بدأ الحديث عن إمكانية زيادة استخدام مياه الصرف الصحي وكذلك كمية المسحوب من المياه الجوفية في الوادي والدلتا . كل هذا يثير الشك في جدوى ما نتحدث عنه بخصوص التكثيف الزراعي المائي ، وإلى أن تتضح حقيقة تلك الأمور علينا محاولة تحديد بعض الأبعاد التطبيقية على النحو التالي :

- أن المياه المنطلقة لحساب الري من بحيرة ناصر تتعرض للفقد مرتين : الأولى خلال رحلتها حتى تصل إلى أفمام الترع ، والثانية خلال رحلتها من أفمام الترع حتى تصل إلى الحقول . فهل يتم الاستناد على حجم المياه المنطلقة لحساب الري عن أسوان أم عند أفمام الترع أم عند الحقول ؟ . فعلى سبيل المثال كان حجم المياه المنطلقة عند أسوان لحساب ري المحاصيل عام ١٩٩٧م يقدر بنحو ٥٠,١٥٢ مليار متر^3 ، وعند أفمام الترع ٣٧,٦٠٤ مليار

٢– **المحاصيل الكاسبة للمياه :**

هي تلك المحاصيل التي يزيد فيها المقنن المائي الحقلي لكل محصول عن المتوسط العام للمقنن المائي الحقلي لجملة المحاصيل في العروة المزروعة . وهي أيضا تلك المحاصيل التي تحتل في التركيب المحصولي المائي حجم نسبي يزيد عن المساحة النسبية التي يحتلها في التركيب المحصولي الأرضي ، فنجد أن محصول قصب السكر في عام ١٩٩٧م على سبيل المثال كانت تحتل ٤,٨ % من جملة المساحة المحصولية الأرضية الصيفية بينما كانت تستحوذ على ١١,٨ % من جملة مياه الري المخصصة للمحاصيل الصيفية . ومن أهم المحاصيل الشتوية الكاسبة للمياه في الزراعة المصرية (البرسيم – بنجر السكر) ، ومن أهم المحاصيل الصيفية والنيلية الكاسبة للمياه تأتي محاصيل (الأرز – قصب السكر) .

خامسا : تطبيقات للتركيب المحصولي المائي :

في محاولة لتطبيق المفاهيم النظرية الخاصة بكل من التركيب المحصولي الأرضي والتركيب المحصولي المائي يتضمن هذا القسم تحليلا للبيانات الإحصائية الخاصة بهذه التراكيب خلال عامي ١٩٨٧م ، و١٩٩٧م . وسوف نترك الجداول الإحصائية المجمعة تعبر عن نفسها في الربط ما بين التركيبين المحصوليين المائي والأرضي ، بينما نحاول التعليق على أهم الملاحظات التي نعتقد أن لها أهمية كبيرة في السياستين الزراعية والمائية .

١ – التركيب المحصولي المائي العام :

بدراسة التركيب المحصولي المائي العام لعامي ١٩٨٧م ، و١٩٩٧م يمكن ملاحظة أن التوزيع العام لمياه الري بين المواسم الزراعية شهد ثبات النصيب النسبي للمحاصيل الصيفية والنيلية حيث ظلت تستحوذ على ٥٩,٨% من إجمالي حجم مياه الري في الوقت الذي ارتفع فيه نصيبها النسبي داخل التركيب

رابعا :المحاصيل الكاسبة والخاصمة للمياه :

يتبين مما سبق أن المحاصيل الزراعية تختلف فيما بينها من ناحية حجم احتياجاتها من مياه الري ، وأن هذا الاختلاف يرجع إلى العديد من الأسباب أما حساب المتوسط العام للمقنن المائي فيتم عن طريق التوصل للمتوسط الحسابي المرجح لكل محصول ، لأن احتياجات نفس المحصول الذي يزرع بنفس الأسلوب من مياه الري تختلف من زراعته في مصر العليا عن مصر الوسطى وعن زراعته في مصر السفلى . ومن ثم يصبح لدينا محاصيل تحتاج إلى كميات من المياه أقل من ذلك المتوسط العام يمكن أن يطلق عليها المحاصيل الخاصمة للمياه ، وأخرى تحتاج إلى كميات من المياه يمكن أن يطلق عليها المحاصيل الكاسبة للمياه. والتعبيرات المستخدمة هنا تعبيرات مجازية نستخدمها بشكل مؤقت حتى نتوصل لتعبيرات أكثر دقة ، حيث لا توجد محاصيل قادرة على الخصم أو الكسب .

١- المحاصيل الخاصمة للمياه :

هي تلك المحاصيل التي يقل فيها المقنن المائي الحقلي لكل محصول عن المتوسط العام للمقنن المائي الحقلي لجملة المحاصيل في العروة المزروعة . وهي أيضا تلك المحاصيل التي تحتل في التركيب المحصولي المائي حجم نسبي يقل عن المساحة النسبية التي يحتلها في التركيب المحصولي الأرضي ، فنجد أن مساحة محصول الذرة الشامية في عام ١٩٩٧م على سبيل المثال كانت تحتل ٣١.٥ % من جملة المساحة المحصولية الأرضية الصيفية بينما كانت تستحوذ على ٢٣,٩ % من جملة مياه الري المخصصة للمحاصيل الصيفية . ومن أهم المحاصيل الشتوية الخاصمة للمياه في الزراعة المصرية (القمح - الفول - الشعير - البقوليات) ، ومن أهم المحاصيل الصيفية والنيلية الخاصمة للمياه تأتي محاصيل (القطن - الذرة الشامية - الذرة الرفيعة - البقوليات) .

عالية الإنتاجية من محصول القمح تحتاج إلى قدر أعلى من المياه . أما محصول الفول فقد ارتفع نصيبه في التركيب المحصولي المائي الشتوي من ٣,٥% إلى ٥,٠% أي بزيادة قدرها ١,٥% . ويُعد هذا اتجاهاً محموداً بالنسبة للسياسة الزراعية .

- هذه الزيادة في نصيب محصولي القمح والفول من المياه جاءت خصماً من باقي المحاصيل خاصة محصول البرسيم الذي انخفض نصيبه النسبي من التركيب المحصولي المائي الشتوي من ٦٠,٤% إلى ٤٤,٤% أي بنقص قدره ١٦% بينما انخفض نصيبه النسبي في التركيب المحصولي الأرضي الشتوي بمقدار ١١,٦% فقط وهذه نتيجة طبيعية لأن البرسيم من المحاصيل الكاسبة للمياه ، وهذا الاتجاه أيضاً يُعد من الاتجاهات المحمودة في السياسة الزراعية . أما باقي المحاصيل فنجد أن نصيبها النسبي داخل التركيب المحصولي المائي الشتوي قد انخفض بمقادير ضئيلة حيث انخفض نصيب الخضر بمقدار ٣,٣%، ونصيب البنجر بمقدار ٠,٣% ، ونصيب الشعير بمقدار ٠,٨% ، ونصيب البقول بمقدار ٠,٥% ، ونصيب الكتان بمقدار ٠,١% ، ونصيب المحاصيل الشتوية الأخرى بمقدار ٠,٢% ، بينما ظل نصيب محصول البصل على حاله والذي يبلغ ٠,٥% فقط .

٣ - التركيب المحصولي المائي الصيفي النيلي :

بدراسة التركيب المحصولي المائي الصيفي النيلي لعامي ١٩٨٧م ، و١٩٩٩م يتبين مجموعة من الملاحظات الهامة على النحو التالي :

- أن الترتيب النسبي للمحاصيل المزروعة في كل من العامين لم يتغير حيث احتل محصول الأرز قاعدة الهرم المحصولي المائي الصيفي النيلي يليه محصول الذرة الشامية ثم القصب فالقطن ، يليه الخضر فالذرة الرفيعة ثم المحاصيل الأخرى فالبقوليات .

المحصولي الأرضي بمقدار ١,٨٪ . أما المحاصيل الشتوية فقد ارتفع نصيبها النسبي من مياه الري من ٢١,٤٪ عام ١٩٨٧م إلى ٢٥,٧٪ عام ١٩٩٧م أي بزيادة قدرها ٤,٣٪ في الوقت الذي انخفض فيه نصيبها النسبي داخل التركيب المحصولي الأرضي بمقدار ٠,٥٪ . أما محاصيل الخضر فقد انخفض نصيبها من ٨,٧٪ إلى ٦,٤٪ ، وكذلك انخفض نصيب محاصيل الفاكهة من ١٠,١٪ إلى ٨,١٪ . إلا أن هذه التغيرات النسبية الطفيفة تخفي داخلها تغيرات كبيرة الأهمية لا تضح معالمها إلا بدراسة كل من التركيب المحصولي المائي الشتوي بشكل مستقل ، وكذلك التركيب المحصولي الصيفي النيلي ، وهو ما سنتناوله في القسم التالي مباشرة .

٢ – التركيب المحصولي المائي الشتوي :

بدراسة التركيب المحصولي المائي الشتوي لعامي ١٩٨٧م ، و١٩٩٩م يتبين مجموعة من الملاحظات الهامة على النحو التالي :

- أن الترتيب النسبي للمحاصيل المزروعة في كل من العامين لم يتغير حيث احتل محصول البرسيم قاعدة الهرم المحصولي المائي الشتوي بنصيب قدره ٤٤,٤٪ يليه محصول القمح بنصيب قدره ٣٩,٥٪ مما يعني أن هذان المحصولان يستحوذان على ٨٣,٩٪ من مياه الري الشتوية . ثم تليهم بعد ذلك محاصيل الخضر والفول ، ثم بنجر السكر فالشعير والمحاصيل الأخرى ، فالبقوليات والبصل والكتان .

- أن هناك محصولان فقط ارتفع نصيبهما النسبي في التركيب المحصولي المائي الشتوي هما محصولي القمح والفول . فقد ارتفع نصيب القمح من ١٩,٨٪ عام ١٩٨٧م إلى ٣٩,٥٪ عام ١٩٩٧م أي بزيادة قدرها ١٩,٧٪ بينما ارتفع نصيبه في التركيب المحصولي الأرضي بمقدار ١٣,٩٪ فقط رغم أنه من المحاصيل الخاصمة للمياه ، وقد يعود السبب في ذلك إلى أن السلالات الجديدة

جدول رقم (٣٢) المساحة المزروعة ، وكمية المياه المنصرفة ، والمقننات المائية لمحاصيل الحقل والخضر والفاكهة في عامي ١٩٨٧م & ١٩٩٧م .

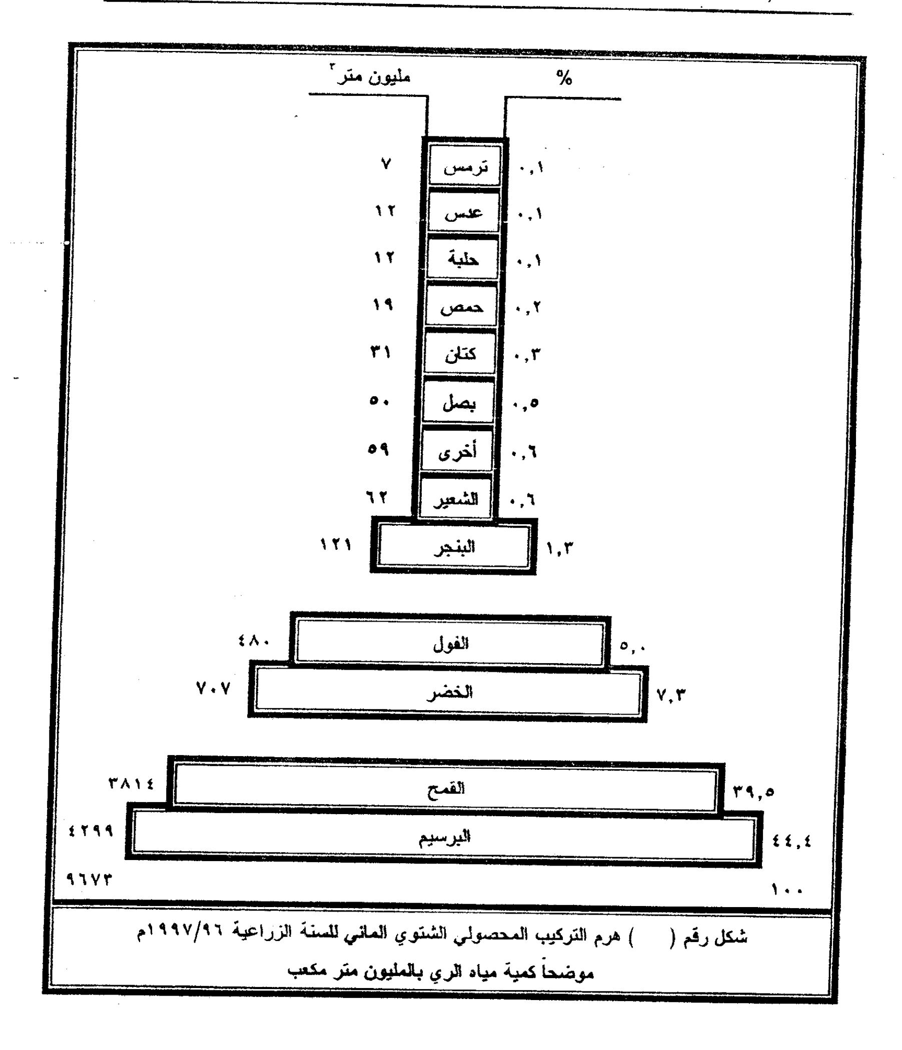
البيان	المساحة المزروعة بالألف فدان		حجم المياه بالمليون متر مكعب		التركيب المحصولي الأرضي		التركيب المحصولي المائي	
	١٩٨٧	١٩٩٧	١٩٨٧	١٩٩٧	١٩٨٧	١٩٩٧	١٩٨٧	١٩٩٧
شتوي	٤٧٦٥	٤٧٤٥	٨٦١٣	٨٩٦٦	٤١,٧	٤١,٢	٢١,٤	٢٥,٧
صيفي ن	٥٠١٢	٥٢٧٢	٢٤٠٥١	٢٠٨٥٢	٤٣,٩	٤٥,٧	٥٩,٨	٥٩,٨
خضر	١٠٢٧	١٠٠٦	٣٥٠٥	٢٢٤٧	٩,٠	٨,٧	٨,٧	٦,٤
فاكهة	٦١٦	٥٠٩	٤٠٥٥	٢٧٩٢	٥,٤	٤,٤	١٠,١	٨,١
جملة	**١١٤٢٠**	**١١٥٢٩**	**٤٠٢٢٤**	**٣٤٨٧٧**	**١٠٠**	**١٠٠**	**١٠٠**	**١٠٠**

المصدر : جُمِعَ وحُسِبَ من :

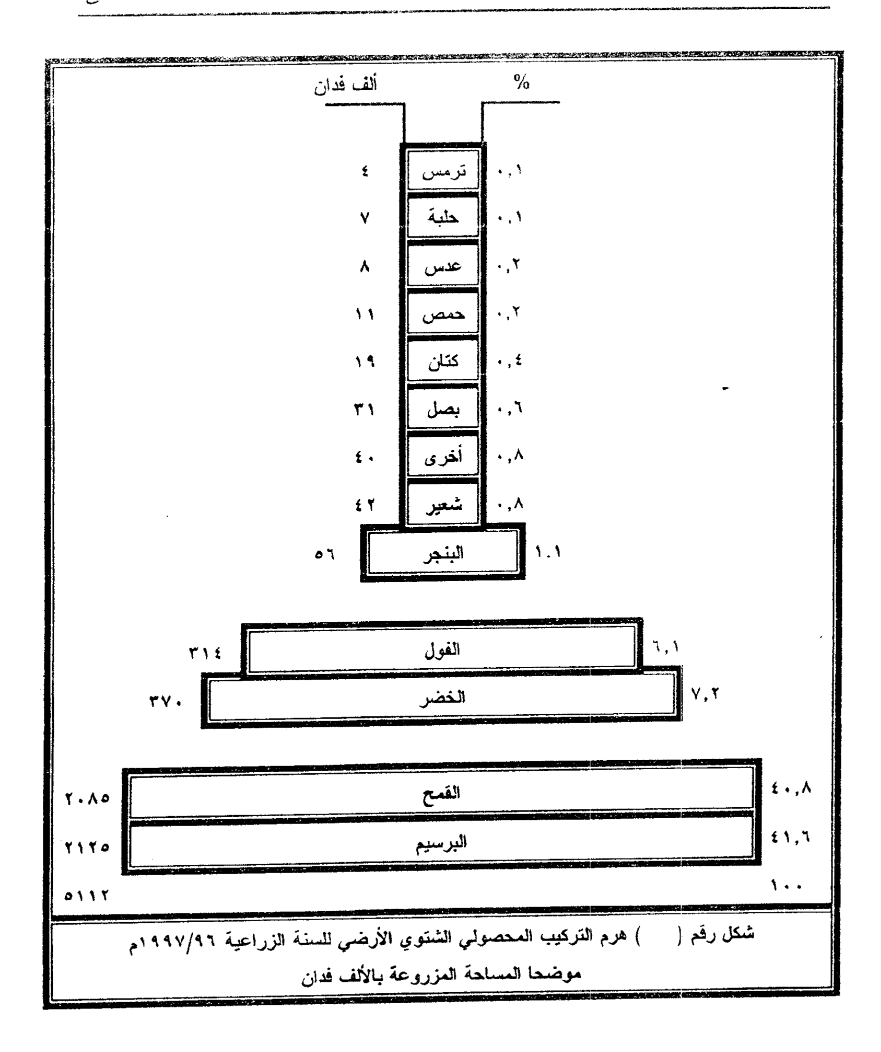
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، **نشرة الري والموارد المائية** ، مرجع رقم ٧١ - ١٢٤١٤ ، القاهرة ، ١٩٩٧م .

- أن هناك محصولان فقط ارتفع نصيبهما النسبي في التركيب المحصولي المائي الصيفي النيلي هما الأرز والذرة الشامية . فقد ارتفع نصيب الأرز من ٢٨,٠% عام ١٩٨٧م إلى ٣٨,٨% عام ١٩٩٧م أي بزيادة قدرها ١٠,٨% بينما ارتفع نصيبه في التركيب المحصولي الأرضي الصيفي النيلي بمقدار ٨,٦% فقط نظرا لأنه من المحاصيل الكاسبة للمياه ، وهذا الموقف يعني أن محصول الأرز يستهلك وحده ما يقرب من ٤٠% من جملة مياه الري الصيفية والنيلية . أما محصول الذرة الشامية فقد ارتفع نصيبه في التركيب المحصولي المائي الصيفي النيلي من ١٩,٨% إلى ٢٣,٩% بزيادة قدرها ٤,١% خلال نفس الفترة في الوقت انخفض نصيبه في التركيب المحصولي الأرضي الصيفي النيلي بمقدار ٠,٢% نظرا لأنه من المحاصيل الخاصمة للمياه . وعلى ذلك نجد أن هذان المحصولان وحدهما يستحوذان على ٦٢,٧ % من مياه الري الصيفية والنيلية .

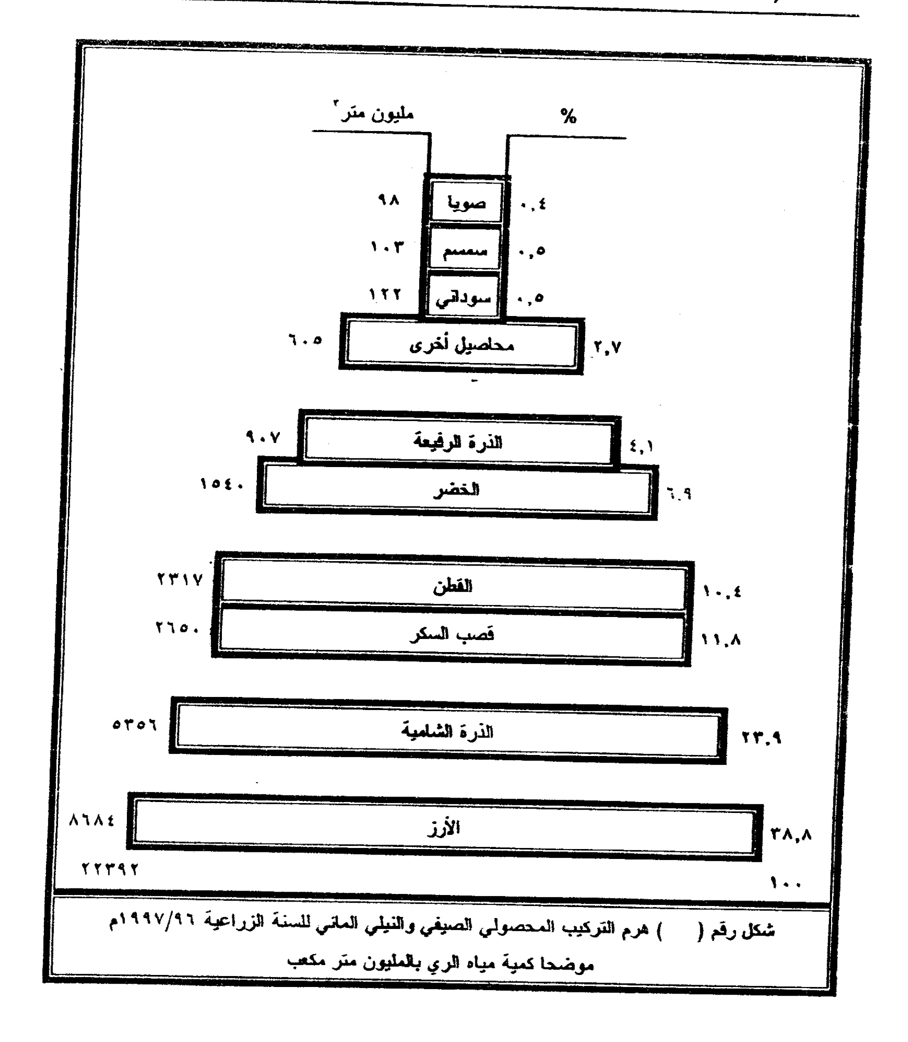
- أن زيادة نصيب محصولي الأرز والذرة الشامية جاءت على حساب باقي المحاصيل خاصة محصول القصب الذي انخفض نصيبه في التركيب المحصولي المائي الصيفي النيلي من ١٧,٧% إلى ١١,٨% أي بمقدار ٥,٩% وهو اتجاه محمود خاصة وأن محصول القصب من المحاصيل الكاسبة للمياه . بينما انخفض النصيب النسبي لمحصول القطن داخل التركيب المحصولي المائي الصيفي النيلي بمقدار ٢,٣% ، وانخفض نصيب الخضر بمقدار ٢,٥%، وانخفض نصيب الذرة الرفيعة بمقدار ١,٠% ، وانخفض نصيب البقوليات بمقدار ٠,٦% ، أما باقي المحاصيل الأخرى فقد انخفض نصيبها هي أيضا بمقدار ٢,٦% .



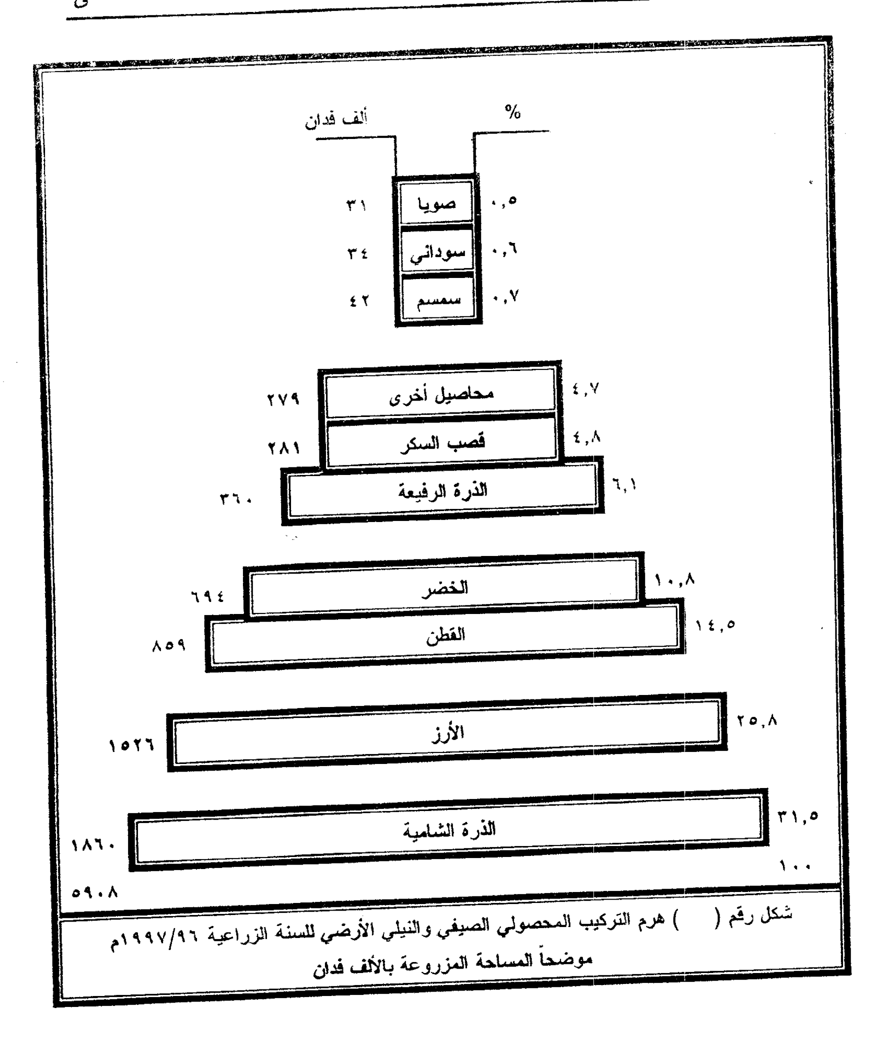
شكل رقم (   ) هرم التركيب المحصولي الشتوي المائي للسنة الزراعية ٩٦/١٩٩٧م
موضحاً كمية مياه الري بالمليون متر مكعب



شكل رقم (   ) هرم التركيب المحصولي الشتوي الأرضي للسنة الزراعية ٩٦/١٩٩٧م
موضحا المساحة المزروعة بالألف فدان



شكل رقم ( ) هرم التركيب المحصولي الصيفي والنيلي المائي للسنة الزراعية ٩٦/١٩٩٧م
موضحا كمية مياه الري بالمليون متر مكعب



شكل رقم (   ) هرم التركيب المحصولي الصيفي والنيلي الأرضي للسنة الزراعية ٩٦/١٩٩٧م موضحاً المساحة المزروعة بالألف فدان

الباب الثالث

الموازنات المائية وتنمية الموارد

الفصل السابع

الموارد المائية المصرية

الفصل الثامن

التصرفات والموازنات المائية

الفصل التاسع

تنمية وصيانة الموارد المائية

جدول رقم (٣٣) التركيب المحصولي الأرضي ، والتركيب المحصولي المائي خلال عامي ١٩٨٧م & ١٩٩٧م .

المحاصيل الشتوية					المحاصيل الصيفية والنيلية				
بيان	التركيب الأرضي		التركيب المائي		بيان	التركيب الأرضي		التركيب المائي	
	١٩٨٧	١٩٩٧	١٩٨٧	١٩٩٧		١٩٨٧	١٩٩٧	١٩٨٧	١٩٩٧
قمح	٢٦,٩	٤٠,٨	١٩,٨	٣٩,٥	قطن	١٧,٢	١٤,٥	١٢,٧	١٠,٤
فول	٦.٤	٦,١	٣,٥	٥,٠	أرز	١٧,٢	٢٥,٨	٢٨,٠	٣٨,٨
شعير	٢.٢	٠,٨	١,٤	٠,٦	شامية	٣١,٧	٣١,٥	١٩,٨	٢٣,٩
حلبة	٠,٤	٠,١	٠,٣	٠,١	رفيعة	٥,٦	٦,١	٥,١	٤,١
ترمس	٠,٢	٠,١	٠,١	٠,١	صويا	٢,٠	٠,٥	١,٣	٠,٤
حمص	٠,٤	٠,٢	٠,٣	٠,٢	قصب	٤.٤	٤,٨	١٧,٧	١١,٨
عدس	٠,٥	٠,٢	٠,٣	٠,١	سمسم	٠,٥	٠,٧	٠,٤	٠,٥
بقول	١,٥	٠,٦	١,٠	٠,٥	فول	٠,٤	٠,٦	٠,٣	٠,٥
برسيم	٥٣,٢	٤١,٦	٦٠,٤	٤٤,٤	أخرى	٨.٨	٤,٧	٥,٣	٢,٧
كتان	٠,٧	٠,٤	٠,٤	٠,٣	خضر	١٢,٢	١٠,٨	٩,٤	٦,٩
بصل	٠,٥	٠,٦	٠,٥	٠,٥					
بنجر	٠,٨	١.١	١,٦	١,٣					
أخرى	١,٣	٠,٨	٠,٨	٠,٦					
خضر	٦,٥	٧,٢	١٠,٦	٧,٣					
جملة	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	جملة	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

الفصل السابع

الموارد المائية المصرية

لابد وبالضرورة عند ذكر جملة " **الموارد المائية المصرية** " أن تقفز إلى الأذهان صورة نهر النيل العظيم ، وهو تصور صحيح إلى حد بعيد حيث تُمثل مياه ذلك النهر أكثر من ٩٥ % من جملة موارد مصر المائية ، بينما تُمثل مياه الأمطار نحو ٢,٣ % ، أما النسبة المُتبقية والخاصة بمياه الصرف فهي عبارة عن عملية تدوير لمياه ذلك النهر . وعلى ذلك سنحاول هنا تتبع مجرى هذا النهر ابتداء من روافد إمداده وحتى مصبه على البحر المتوسط لنستكشف الإمكانات الدفينه له ، ومن ثم محاولة تنميتها لصالح دول الحوض . وإذا كانت مياه نهر النيل تُمثل الموارد المُتاحة الظاهرة للمياه فإن **المياه الجوفية** لا تقل أهمية على المدى البعيد حيث تُمثل أقل التقديرات لهذه المياه المخزونة أحجاماً ضخمة تُمثل ثروة هائلة من المياه الأكثر عذوبة ، إلا أن الإجابة على السؤال الهام الخاص بمدى تجدد هذه المياه هي التي تضع قيوداً شديدة على استخدام هذه المياه حتى الآن . هذا في الوقت الذي تُعَد فيه مياه **الأمطار** من أضعف الموارد المائية المصرية المتجددة ، ومن ثم تأتي عمليات **تدوير المياه** – أي إعادة استخدامها – على رأس الاهتمامات الخاصة بتنمية الموارد المائية . وفي هذا الإطار نحاول أيضاً التعرف على الثروة المائية في البحيرات المختلفة ، باعتبارها موطن هام للثرة السمكية ، وكذلك باعتبارها مخزون سطحي هام للمياه خاصة العذبة منها . وبحساب **المسطح المائي** في مصر نجد أنه يبلغ ٢,٢١٠ مليون فدان موزعة على النحو التالي : ٢٧٦ ألف فدان هي مساحة مسطح **النهر وفرعاه في الدلتا** ، ثم مساحة **شبكة الترع والمصارف** التي تبلغ نحو ٥٥٠ ألف فدان ، ومساحة **البحيرات الطبيعية** الأربع

٣٦٨ ألف كيلو متر[٢] ، وبنسبة قدرها ١٢,١ % . ثم تأتي مصر في المركز الثالث بمساحة قدرها ٣٠٠ ألف كيلو متر[٢] ، وبنسبة قدرها ٩,٨٩ % . وتأتي بوروندي في المركز الأخير بمساحة تصريف لحوض النهر تبلغ ١٤,٥٠٠ ألف كيلو متر[٢] ، وبنسبة قدرها ٠,٥ % من جملة مساحة تصريف النهر .

١- مجرى النهر وإيراده :

يستمد نهر النيل مياهه من كل من : منطقة البحيرات الاستوائية دائمة الأمطار ، ومن الهضبة الإثيوبية ذات الأمطار الموسمية الصيفية . ورغم اتساع هضبة البحيرات وغزارة الأمطار الساقطة عليها إلا أن نسبة إمدادها لمياه النهر يبلغ نحو ١٦ % من جملة الإيراد السنوي للنهر ، بينما تبلغ نسبة الإمداد من الهضبة الإثيوبية نحو ٨٤ % . ويرجع هذا إلى أن هضبة البحيرات تكاد تكون مفيضاً طول العام ، ورغم وجود بحيرة **فيكتوريا** الكبرى والبحيرات الصغرى الأخرى مثل بحيرتي **كيوجا وألبرت** إلا أن المنطقة كلها تكاد تكون مستنقع كبير من المياه الضحلة مما يساعد على زيادة معدلات الفقد بالبخر . كما أن المنطقة من بداية **نيل ألبرت** حتى نهاية **بحر الجبل** يُطلق عليها **منطقة السدود** ، وهذه السدود ليست سدوداً صناعية أقامها الإنسان ، أو سدوداً صخرية طبيعية ، بل هي سدوداً نباتية حيث تزداد كثافة النباتات في تلك المنطقة بشكل كبير للغاية مما يُعيق حركة اندفاع المياه إلى الشمال ، ومن ثم تزداد فرصة فقد المياه بالبخر . ومما يُذكر أن معظم الأنهار الفرعية في المنطقة يُطلَق عليها لفظة **بحر** بدلا من **نهر** وذلك لانخفاض مستوى أعماقها وإحاطة ضفتيها بمساحات شاسعة من المستنقعات ، وعلى العكس من ذلك في الهضبة الإثيوبية ذات معدلات الانحدار العالية التي ساعدت على تعميق مجاري الأنهار الفرعية مما أدى إلى انخفاض معدلات الفقد بالبخر ، ولا توجد هناك أية انهار فرعية يُطلَق عليها اسم بحر .

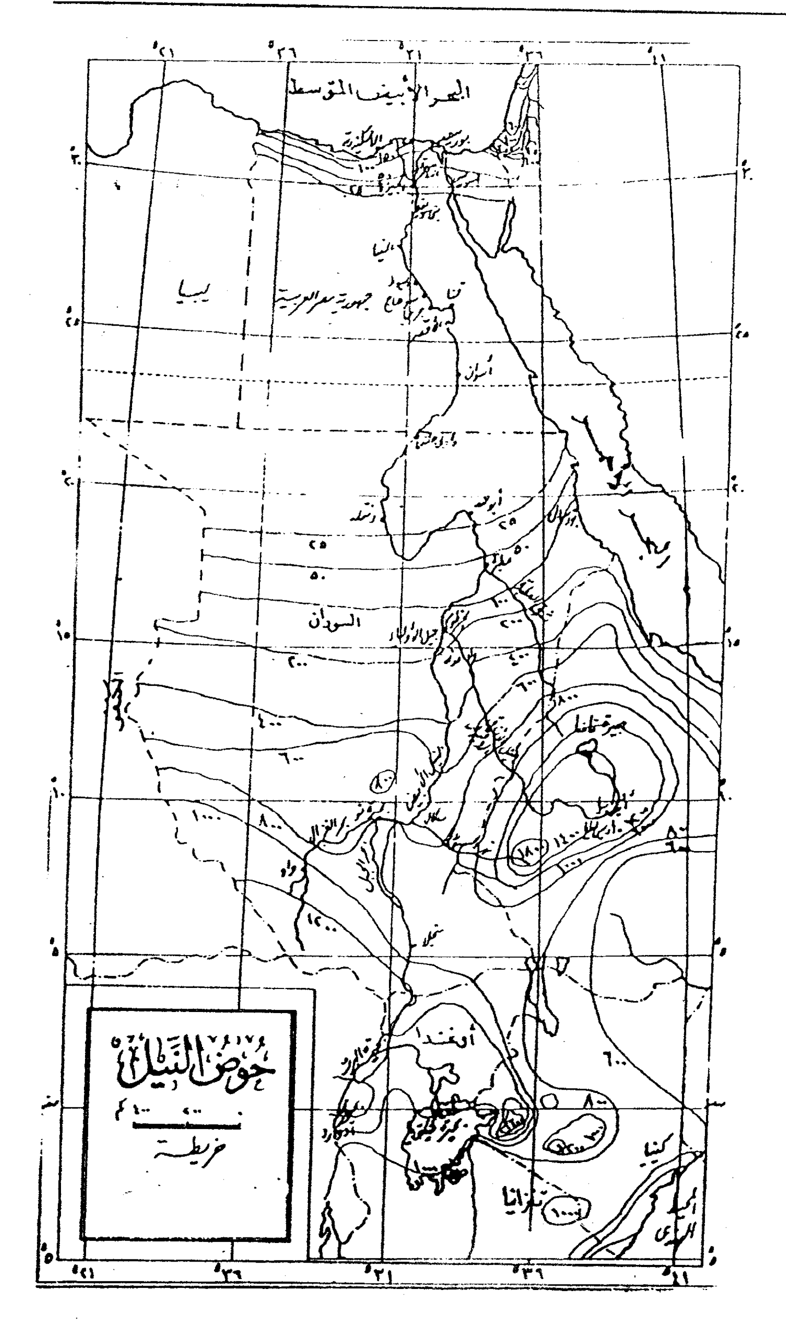
في شمال الدلتا تبلغ نحو ٦٤١ ألف فدان قبل التجفيف ونحو ٤٦١ ألف فدان الآن فإذا أضفنا إليها مساحة **بحيرة قارون** (٥٥ ألف فدان) ترتفع المساحة إلى ٥١٦ ألف فدان ، كما تبلغ مساحة **بحيرة الريان** الصغيرة نحو ٣٥ ألف فدان أما مساحة **بحيرة ناصر** فتبلغ مساحتها نحو مليون فدان يقع منها داخل الحدود المصرية نحو ٨٣٣ ألف فدان . وبذلك تكون **جملة المسطح المائي نحو ٢,٢١٠ مليون فدان .**

أولا : نهر النيل :

يعد **نهر النيل** من **أطول أنهار** العالم حيث **يبلغ طوله نحو** ٦,٨٢٥ ألف كيلو متر ، يليه نهر الأمازون **بطول ٦,٧٠٠ ألف كيلو متر** . أما **مساحة التصريف** التي يشغلها فتبلغ نحو ٢,٩٦٠ مليون كيلو متر^2 ، وبذلك يأتي في المرتبة الرابعة بعد **أنهار الأمازون – الكونغو – المسيسيبي** على الترتيب ، وحيث يأتي **نهر الأمازون** في المرتبة الأولى بمساحة قدرها **٧,٠٥٠ مليون كيلو** متر^2

أما ترتيب نهر النيل من حيث **حجم الإيراد** من المياه **فيأتي في** المرتبة التاسعة بمتوسط إيراد قدره ٨٤ مليار متر^3 / سنة ، بينما **يأتي نهر الأمازون في** المرتبة الأولى بمتوسط إيراد قدره ٥٥١٨ مليار متر^3 / سنة . وعلى ذلك فإن طول **نهر النيل** يخفي حقيقة إيراده المائي المنخفض

ونهر النيل من الأنهار الدولية التي تمر عبر تسع بلدان أفريقية ، **أصبحت** عشر بلدان بعد انفصال أريتيريا عن إثيوبيا . وتعد مصر **دولة المصب** ، بينما تعد السودان **دولة ناقلة** ، أما باقي البلدان الثمانية **فهي بلدان منابع النهر (إثيوبيا – تنزانيا – كينيا – أوغندا – زائير – أريتريا – بوروندي – رواندا) . ويشغل النهر في السودان أكبر مساحة تصريف بمساحة قدرها ١,٩ مليون متر^3 ، وبنسبة مئوية تبلغ ٦٢,٧ % من جملة مساحة تصريف النهر والبالغة ٣,٠٣٠ مليون كيلو متر مربع (وفي تقدير آخر ٢,٩٦٠ مليون كيلو متر^2) . تليها إثيوبيا بمساحة قدرها**


البحر الأبيض المتوسط
ليبيا
السودان
أوغندا
كينيا
تنزانيا
حوض النيل
خريطة

جدول رقم (٣٤) أطوال ، ومساحة ، وإيراد أهم أنهار العالم

م	النهر	الطول بالكيلو متر	مساحة التصريف بالألف كيلو متر مربع	متوسط الإيراد السنوي بالمليار متر مكعب
١	النيل	٦٨٢٥	٣٠٣٠	٨٤
٢	الأمازون	٦٧٠٠	٧٠٥٠	٥٥١٨
٣	الكونغو	٤٧٠٠	٣٨٢٠	١٢٤٨
٤	هوانج هو	٤٦٢٠	٦٧٣	١٢٣
٥	ميكونج	٤٢٠٠	٧٩٥	٤٧٠
٦	النيجر	٤١٠٠	١٢٢٠	١٩٢
٧	مسيسيبي	٣٩٧٠	٣٢٧٠	٥٦٢
٨	الدانوب	٢٩٠٠	٨١٦	٢٠٦
٩	زامبيزي	٢٧٠٠	١٢٠٠	٢٢٣
١٠	الراين	١٣٢٠	٢٢٤	٧٠

المصدر : رشدي سعيد ، من كتاب : أزمة **مياه النيل إلى أين ؟** ، مركز البحوث العربية ، القاهرة ، ١٩٨٨م ، ص ١٢ .

جدول رقم (٣٥) مساحة حوض نهر النيل موزعة بين بلدانه المختلفة

(المساحة بالكيلو متر المربع)

الدولة	المساحة	%	الدولة	المساحة	%
السودان	١٩٠٠٠٠٠	٦٢,٧	كينيا	٥٥٠٠٠	١,٨
إثيوبيا	٣٦٨٠٠٠	١٢,١	الكونجو	٢٣٠٠٠	٠,٨
مصر	٣٠٠٠٠٠	٩.٩	رواندا	٢١٥٠٠	٠,٧
أوغندا	٢٣٢٠٠٠	٧.٧	بوروندي	١٤٥٠٠	٠,٥
تنزانيا	١١٦٠٠٠	٣.٨			

* أصبح عدد بلدان حوض نهر النيل عشرة بلدان بعد انفصال اريتريا عن إثيوبيا .

١٢ ألف كيلو متر٢ . من هذه البحيرة يخرج **نيل ألبرت** بإيراد قدره ٧ مليار متر٣ ليلتقي **نيل فيكتوريا** ويكونا معا **بحر الجبل** بإيراد قدره ٢٦ مليار متر٣ (١٩ من نيل فيكتوريا + ٧ من بحر الجبل) ، يتجه **بحر الجبل** شمالا حتى نهايته بالقرب من **ملكال** بإيراد قدره ٩,٨ مليار متر٣ فقط ، أي بعد أن يفقد نحو ١٦.٢ مليار متر٣ في منطقة السدود .

- **نقطة الالتقاء** الأولى تقع بالقرب من **مدينة ملكال** حيث بداية **النيل الأبيض** ، عند هذه النقطة تصل من الجنوب مياه **بحر الجبل** بإيراد قدره ٩,٨ مليار متر٣، كما تصل من الجنوب أيضا مياه **بحر الزراف** الذي يبدأ بالقرب من **مدينة تونجه** بإيراد قدره ٤,٥ مليار متر٣ . أما مياه **بحر الغزال** التي تصل إلى هذه النقطة فتتجمع من روافد صغيرة من الغرب إلى الشرق بإيراد يقدر بنحو ٠,٦ مليار متر٣. وعلى ذلك تبلغ جملة المياه الواردة من منطقة البحيرات الاستوائية لتمد **النيل الأبيض** بالمياه نحو ١٤,٩ مليار متر٣ (٩,٨ + ٤,٥ + ٠,٦) ، ثم يأتي **نهر السوباط** من الشرق إلى الغرب حتى **ملكال** بإيراد ضخم يبلغ ١٤,٥ مليار متر٣ ، هذا يعني أن بداية إيراد **النيل الأبيض** تبلغ نحو ٢٩,٤ مليار متر٣ (١٤,٩ + ١٤,٥) .

- **نقطة الالتقاء** الثانية **تقع عند الخرطوم** حيث يلتقي عندها **النيل الأبيض** بإيراد قدره ٢٦,٤ مليار متر٣ (بعد أن يفقد ثلاثة مليارات خلال رحلته من **ملكال** إلى **الخرطوم**) ، مع **النيل الأزرق** الذي ينبع من بحيرة **تانا** (تبلغ مساحة بحيرة تانا نحو ٣١٠٠ كيلو متر٢) في **الهضبة الإثيوبية** ويصل النيل الأزرق إلى **الخرطوم** بإيراد عظيم قدره ٥٣,٨ مليار متر٣ . وبذلك يبلغ حجم إيراد نهر النيل عند **الخرطوم** نحو ٨٠,٢ مليار متر٣ (٢٦,٤ + ٥٣,٨) ، وابتداء من **الخرطوم** حتى **القاهرة** يكتسب **نهر النيل** تسميته المستقلة دون أن تعقبه صفه أخرى ، ويصبح اسمه (**النيل**) فقط .

ولتبسيط تتبع مجرى النهر يمكن النظر إليه من خلال ثلاث نقاط التقاء رئيسية تقع كلها في السودان عند **مدن ملكال** ، **والخرطوم** ، **وعطبرة** ، والتي تقع على الترتيب من الجنوب إلى الشمال . **نقطة الالتقاء الأولى بالقرب من ملكال** ، حيث يتجمع عندها أربع روافد هي : **بحر الجبل وبحر الزراف** من الجنوب ، **وبحر الغزال** من الغرب ، **ونهر السوباط** من الشرق . ويمكن تتبع رحلة إيراد نهر النيل على النحو التالي :

- **نقطة البداية الأولى** عادة ما تكون **بحيرة فيكتوريا** ، وهي بحيرة ضخمة تستمد مياهها من تسعة روافد نهرية تنبع سبعة روافد منها من كينيا ، هي أنهار (أواتش – كوجا – ميريو – سيو – بالا – نياندو – نزويا) ، ونهران ينبعان من تنزانيا ، هما نهري (كاجيرا – مارا) . وتبلغ مساحة البحيرة نحو ٦٧ ألف كيلو متر٢ (وفي تقدير آخر ٦٩,٤٨٥ ألف كيلومتر٢) ، ويصل منسوب المياه بها إلى ١٣٥١نحو مترا فوق سطح البحر كما يبلغ متوسط إيرادها السنوي من المياه نحو ١١٤ مليار متر٣ ، بينما يبلغ متوسط حجم الفاقد من المياه (بالتبخر والتسرب والتشرب) من هذا الإيراد الضخم نحو **٩٢ مليار متر٣** ، وعلى ذلك فإن متوسط الحجم السنوي للمياه الذي يخرج من البحيرة عبر **سد أوين** ليزود **نيل فيكتوريا** يبلغ نحو ٢٢ مليار متر٣ فقط . ثم يتجه ذلك النهر شمالا حتى يتلقى إمدادا بالمياه من **بحيرة كيوجا** (تقدر مساحتها بنحو ١٧٦٠ كيلو متر٢) يبلغ حجمه **نحو** ١,٣ مليار متر٣ ، ليصبح إيراد **نيل فيكتوريا** ٢٣,١ مليار متر٣ ، إلا أن حجم المياه الذي يتبقى في هذا النهر عند بداية **بحر الجبل** شمال **بحيرة ألبرت** يبلغ ١٩ مليارمتر٣ **فقط** ، حيث يفقد نحو ٤,١ مليار متر٣ **أثناء** رحلته .

- **نقطة البداية الثانية** التي يمكن الانطلاق منها هي **بحيرة إدوارد** التي تبلغ مساحتها نحو ٥٤٠٠ كيلو متر٢ ، ويخرج منها **نهر سمليكي** ، الذي يصب بدوره **شمالا في بحيرة ألبرت (موبوتو سيسيكو) التي تبلغ** مساحتها نحو

النهر فيبلغ في الصعيد من أسوان إلى القاهرة ٩٠٠ متر في المتوسط ، بينما يبلغ في فرع رشيد ٥٠٠ متر ، وفي فرع دمياط ٢٧٠ متر .

وبحساب المكافىء المطري – ما يعادل هذه المياه من أمطار – في مصر بتحويل إيراد مصر المائي السنوي إلى ما يعادله من المطر الطبيعي لبلغ نحو ٩٥ بوصة في السنة أي نحو ٢٣٢سنتيمتر (٦٨,٥ مليار متر٣ مقسومة على مساحة ٦ ملايين فدان ، أي ٦٨٥٠٠ مليون متر٣ على ٢٥٢٠٠ مليون متر٢) وهذا قدر ما يصيب منابع النيل نفسه .

٢- الأصل والنشأة :

مع تعدد مصادر المراجع العلمية الخاصة بموارد المياه المصرية فإن كل ما يخص التوصيف الجيولوجي والجغرافي لهذه الموارد استند بالدرجة الأولى إلى المؤلف الضخم والهام " **شخصية مصر** " الذي أعده العالم المصري **جمال حمدان** ، ومع ذلك سنعيد الإشارة لهذا المصدر في مواقع مختلفة نظرا لأهميته البالغة .

عند البحث عن الأصل والنشأة نجد أن أرض مصر تكونت عبر التاريخ بزحف البحر عليها خلال العصور الجيولوجية المغرقة في القدم ، وقد تمكن علماء الجيولوجيا تحديد تلك العصور من خلال دراسة الترسبات المختلفة التي يتركها البحر في رحلة تراجعه ، ومن هنا يمكن القول أن أرض مصر تتكون من طبقات أرضية رسوبية تراكمت عبر العصور الجيولوجية المختلفة . من خلال هذه التكوينات المختلفة حفر نهر النيل مجراه الطبيعي ، وهذا النهر العظيم بامتداده الهائل من المنطقة الاستوائية حتى البحر المتوسط لم ينشأ دفعة واحدة كنظام نهري واحد ، وإنما تكون من مجموعة من النظم النهرية الإقليمية ، بدأ كل منها منفصلا مستقلا عن الباقي وربما في عصور جيولوجية مختلفة ، ثم اتصلت تلك النظم ببعضها البعض وتلاحمت في نظام نهري واحد .

- **محطة الإمداد الأخيرة** لنهر النيل خلال رحلته من **الخرطوم** إلى البحر المتوسط شمالا تقع بالقرب من **مدينة عطبرة** ، حيث تصل مياه **نهر عطبرة** الذي يستمد هو الآخر مياهه من الهضبة الإثيوبية بإيراد قدره ١١,٦ مليار متر٣ ليصبح إجمالي إيراد النيل عند **عطبرة** ٩١,٨ مليار متر٣ (٨٠,٢ + ١١,٦) . وبعدها لا يتلقى النيل أية إمدادات جديدة **ليصل إلى وادي حلفا** بإيراد قدره ٨٩,٣ مليار متر٣ (بعد أن يفقد ٢,٥ مليار متر٣) ، ثم يواصل التقدم شمالا حتى يصل إلى **أسوان** بإيراد قدره ٨٤ مليار متر٣ (بعد أن يفقد ٥,٣ مليار متر٣) .

- يبلغ إيراد **بحيرة ناصر** التي تكونت أمام **السد العالي نحو** ٨٤ مليار متر٣ ، يفقد منها بالبخر والتسرب والتشرب حوالي ١٠ **مليار متر٣** ، ويتبقى **منها** ٧٤ مليار متر٣ ، تحصل **مصر** على ٥٥,٥ مليار متر٣ ، **وتحصل السودان على** ١٨,٥ مليار متر٣ .

يبلغ **طول نهر النيل** في مصر نحو ١٥٣٦ كيلو متر (٩٥٢ميل) من خط عرض ٢٢ إلى ٣١,٥ شمالا . وهو يعادل ٢٣ % **من طول** نهر النيل من أقصى منابعه حتى المصب والبالغ نحو ٦٧٠٠ كيلو متر (٤١٥٤ ميل) من خط عرض ٤ جنوبا إلى ٣١,٥ شمالا . ويبلغ **طول** النهر في الصعيد ١٠٥٢ كيلومتر ، وطول فرع رشيد ٢٣٩ كيلو متر ، وطول فرع دمياط ٢٤٥ كيلو متر ، وتبلغ مساحة حوض نهر النيل الكلية في مصر نحو ٢,٩ مليون كيلو متر٢ . **أما معدل انحدار النهر في مصر** فيبلغ ٧ **سنتيمتر** لكل كيلو متر ، **حيث** يبلغ منسوب **وادي حلفا** في جنوب مصر ١١٤ **متر فوق سطح البحر** ، **وعند أسوان** يبلغ ٨٤ متر ، **والقاهرة** على ارتفاع ١٨ **متر فوق سطح البحر** . **ويختلف معدل الانحدار في قطاعات النهر المختلفة فبينما يصل معدل الانحدار من أسوان إلى القاهرة نحو ٥ بوصات في الميل ، فإنه يبلغ في الدلتا ٨ بوصات لكل ميل . أما اتساع عرض**

٣- تحولات النهر :

عرف نهر النيل العديد من التغيرات على مدى تاريخه الطويل سواء في مجراه أو في مستواه . فمنذ اتصل تكوين النيل المصري بتكوين النيل الحبشي والغرين يتدفق مع الماء ثم يترسب في قاع النهر وينتشر على سطح الوادي في غشاء سنوي رقيق للغاية ، ولكنه مع تراكمه الطويل يرفع من مستوى القاع والوادي . ومنذ بدأ في تسجيل قراءات مقياس النيل عام ٨٦١م حتى أوائل القرن الحالي ، أي خلال ١٠٢٦ سنة ارتفع منسوب خط وفاء النيل الثابت بنحو ١,٢٢ متر ، بمعدل ١٢ سنتيمتر كل قرن من الزمان أو ١,٠٣ ملليمتر كل عام ، ويكون منسوب الأرض المصرية قد ارتفع بنحو خمسة أمتار منذ بداية التاريخ المصري المكتوب . أما المسلة الأثرية في المطرية فتشير إلى ارتفاع مستوى السطح بمقدار ٣,٣٥ متر خلال أربعة آلاف عام ، أي بمعدل ٨,٧٩ سنتيمتر كل قرن . وهناك انتقادات عديدة على طرق القياس ولكن المهم هنا التأكيد على وجود الظاهرة بغض النظر عن حجمها .

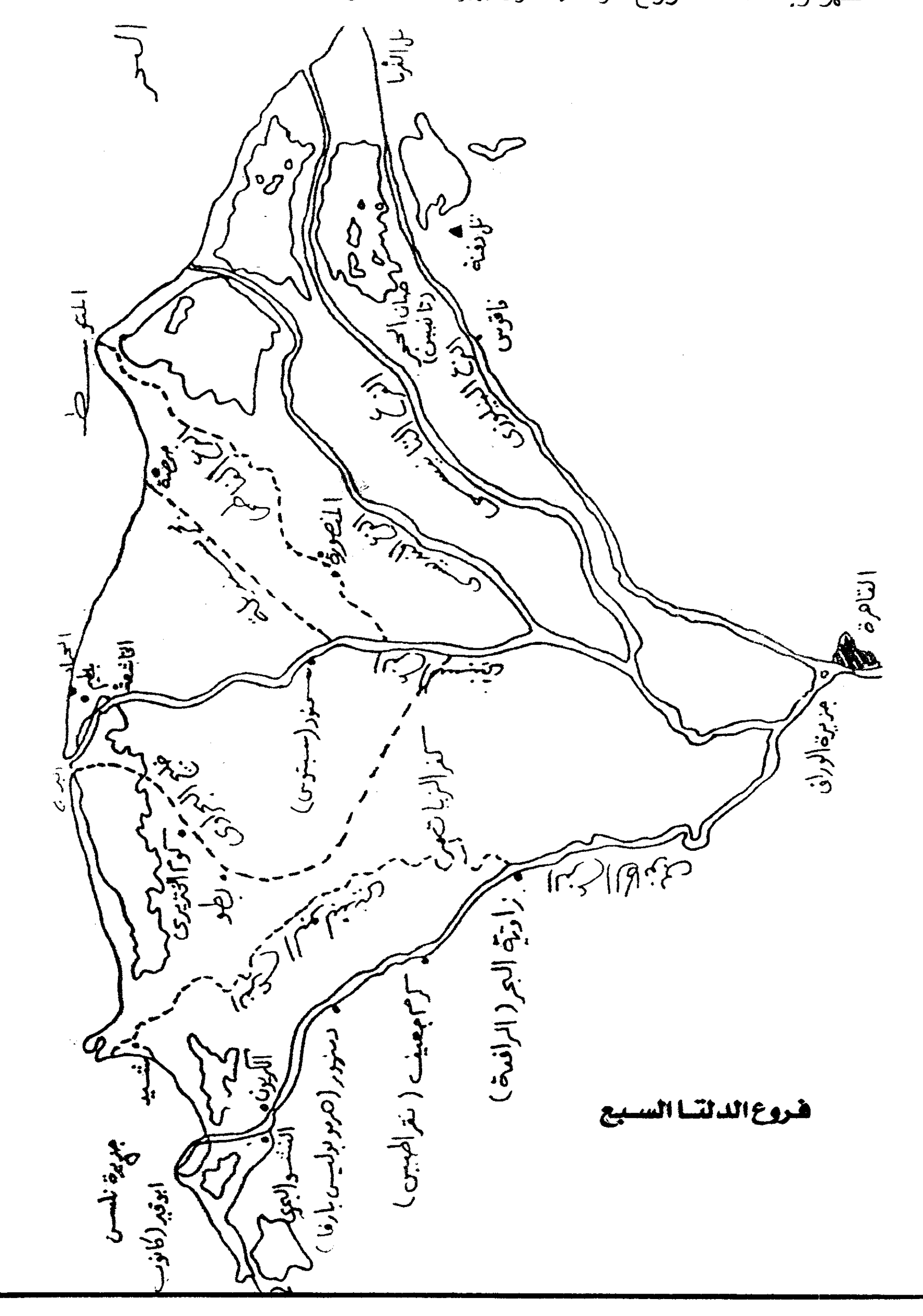
وعن **الامتداد الطولي للنهر** تؤكد الحفريات أن النهر قد ازداد طولا ، حيث وجدت العديد من آثار المدن التي نشأت عند مصبات النهر على البحر على بعد عشرات الكيلومترات من الساحل الحالي الآن ، أما عن **الاتساع الأفقي** فكان من الطبيعي مع ارتفاع قاع النهر أن يتسع عرض السهل الفيضي الذي يغمره بمائه، إلا أن هذا الاتساع لم يكن واحدا في كل قطاعات النهر . ويقدر ويلكنسن معدل اتساع السهل الفيضي في الصعيد نحو الغرب بمعدل ٧ بوصات سنويا أي نحو متر كل خمس سنوات ، وهناك تقديرات أخرى . إلا أنه من المهم هنا التأكيد على أن زحف الرمال لم يهدد الكيان المصري بفعل العامل النهري المضاد ، ولم يُكشَف حتى الآن عن مدن مصرية مطمورة تحت الرمال . **والآن وبعد توقف ورود الطمي فقد توقفت عملية التوسع الأفقي الطبيعي ، أصبح من الضروري وقف فعل الرمال الزاحفة والسافية بالتشجير واستصلاح الأراضي .**

وهناك العديد من النظريات حول **نشأة نهر النيل** تراوحت بين أصله المحلي وأصله الخارجي ، فيعتقد **ماكس بلانكنهورن** أن روافد **نهر النيل** كانت في الصحراء الليبية وأن مجراه الرئيسي يتجه شمالا ليصب في البحر عند بحيرة **قارون** عندما كان يصل إليها البحر . بينما اعتبر **كايو** أن النهر كان يبدأ عند **كروسكو بالنوبة** ويسير بشكل موازي لنهر النيل الحالي ولكن على الغرب منه ، وكان **له** رافد واحد يبدأ من الواحات الداخلة ويتصل بالمجرى الرئيسي عند الواحات الخارجة ثم يتجه النهر شمالا حتى يصب في البحر غرب القاهرة عندما كان يصل البحر إليها . أما عن **عمر النهر** فقد تراوحت التقديرات بين ١٢ ألف عام قبل الميلاد أي في نهاية العصر الجليدي عند **بروكسيل** ، **إلى** ٥٠٠ **ألف** عام عند **فينبار** ، إلى نحو مليون عام عند **كارل بوتزر** . أما عن **مجرى النهر** فهناك **نظريتان** : بدأت أولا **بالنظرية الإنكسارية** التي تقول أن المجرى **نشأ** نتيجة لسلسلة من **الحركات** الأرضية في المنطقة أدت إلى تكوين مجموعة من الإنكسارات والفوالق مهدت طريق وادي النيل وشكلته ، ومن أنصار هذه النظرية **سوس** ، **بلانكنهورن** ، آرلت . **وقد تلقت** هذه النظرية العديد من الانتقادات أدت لتفوق **النظرية الإلتوائية** والتي من أنصارها **بيندل** ، **هيوم** ، **ساندفورد** والتي تقول أن **النهر** شكل مجراه نتيجة **للتعرية النهرية** وأن هذا المجرى تعترضه بعض النتوءات البسيطة . إلا أن هذه النظرية سرعان ما انهارت بعد التقدم **العلمي** وتصوير **الأقمار** الصناعية لتعود النظرية الإنكسارية وتسود **الآن** على اعتبار أن مجرى **النهر** تكون في زمن تكون **أخدود** البحر الأحمر . والرأي السائد **الآن** أن نهر النيل في صورته الأولية **أصله** مصري استمد مياهه من مساقطه على جنوب النوبة **وأخذ** مجراه مع تكون **أخدود** البحر الأحمر ، وكان ذلك في عصر الأيوسين **الجيولوجي** [11] .

---

[11] – **جمال حمدان ، شخصية مصر : دراسة في عبقرية المكان ، الجزء الأول ، عالم الكتب ، القاهرة ، ١٩٨٠ ، صص ١٢٠ – ١٤٤ .**

توجد نظريتان الأولى تقول أن السبب في ذلك يرجع إلى الترسيبات المتباينة للنهر وإطماء تلك الفروع ، والثانية تقول بهبوط الساحل وشمال الدلتا



فروع الدلتا السبع

جدول رقم (٣٦) فروع النيل في الدلتا عند قدماء المؤرخين .

هيرودوت (المصب)	سترابو	بطليموس	المرادف الحالي
١- البيلوزي (الفرما)	البيلوزي	البوبسطي	الشرقاوية & فاقوس
٢- السايسي (الجميل)	التانيسي	التانيسي	بحر مويس & حادوس
٣- المنديزي (رأس البر)	المنديزي	البوصيري & المنديزي	البحر الصغير
٤- البوكولي (غير طبيعي)	الفاتميتي	**الأتريبي & الفاتميتي**	**فرع دمياط**
٥- السبنيتي (بوغاز البرلس)	السبنيتي	السبنيتي	بحر شبين & تيره
٦- البولبيتي (غير طبيعي)	البولبيتي	**تالي**	**فرع رشيد**
٧- الكانوبي (أبو قير)	الكانوبي	أجاثو ديمون & الهرقلي	دياب & المحمودية

المصدر :

- جمال حمدان ، شخصية مصر : **دراسة في عبقرية المكان** ، الجزء الأول ، عالم الكتب ، القاهرة ، ١٩٨٠ ، ص ٢٠٠ .

أما **التغيرات في فروع الدلتا** فيستدل عليها من كتابات المؤرخين بدءا من **هيرودوت** في القرن الخامس قبل الميلاد ، إلى **بطليموس في القرن** الثاني قبل الميلاد ، إلى **ديودور الصقلي واسترابو** في القرن الأول قبل الميلاد ، إلى **جورج القبرصي** في القرن السابع الميلادي . ويمكن القول أنه **مع بعض الاختلافات** الطفيفة كان للنيل سبعة مصبات علي البحر لسبعة **فروع هي من الشرق إلى** الغرب : الفرع **البيلوزي** (ترعة الشرقاوية - أبو الأخضر - فاقوس) ، الفرع **التانيسي** (بحر مويس - حادوس) ، **الفرع المنديزي** (البحر الصغير) ، الفرع **الفاتميتي** (فرع دمياط) ، الفرع **السبنيتي** (بحر شبين - تيره) ، الفرع **البولبيتي** (فرع رشيد) ، الفرع **الكانوبي** (بحر دياب - ترعة المحمودية) . أما **المؤرخون العرب** فيتحدثون عن ثلاثة أو أربعة فروع **كما ورد عند كل من : ابن عبد الحكم ، الادريسي ، ابن حوقل . وفي** كل الأحوال **كان فرعي رشيد ودمياط بين هذه الفروع** حتى القرن العاشر الميلادي . وفي تفسير **هذه التغيرات في الدلتا**

- حساب المعاملات الهيدرولوكية للخزانات ، مثل درجة النفاذية ، وسرعة حركة المياه الجوفية .
- دراسة درجة حركة التداخل بين المياه الجوفية ومياه البحر خاصة في المناطق الساحلية ، لما لذلك من تأثير على نوعية المياه .
- تحليل عينات المياه المسحوبة على أعماق مختلفة ، من مختلف آبار المنطقة .
- دراسة وتصنيف تربة الأراضي القابلة للزراعة على تلك الآبار ، وكذلك أهم المحاصيل الممكن زراعتها في المنطقة .

١- المياه الجوفية في الصحراء الغربية :

تتركز المياه الجوفية المصرية في الصحراء الغربية أساسا ، وتفصح عن نفسها ظاهريا في واحات تلك الصحراء . وتتجمع تلك المياه في خزان جوفي كبير يُطلق عليه **الخزان الخراساني النوبي** حيث تتكون قاعدته من طبقة الخراسان النوبي الرملية المسامية التي تبطن قاع الصحراء برمتها على أعماق متفاوتة والتي تستقر بدورها على قاعدة صخور الدرع الصماء غير المنفذة ، أما الطبقة السطحية الواقية فتتكون من الطفلة المضغوطة مما يجعل من هذا الخزان مصيدة نموذجية للمياه الجوفية ذو قدرة عالية على التخزين . ويتراوح منسوب سطح هذه المياه الجوفية من ١٠٠٠ متر فوق سطح البحر عند **العوينات** جنوبا إلى ٢٥٠٠ متر تحت سطح البحر عند **القطارة** شمالا . ويمتد هذا الخزان تقريبا أسفل الصحراء الغربية كلها ، حتى أنه يكاد يكون حوض ارتوازي واحد يزداد سمكه كلما اتجهنا جنوبا . وفي نفس الوقت ينخفض عمق هذه المياه عن سطح الأرض كلما اتجهنا شمالا ، فبينما يتراوح عمق المياه الجوفية بين ٤٠٠ - ٦٠٠ متر في واحة الخارجة فإنه يتراوح بين ١٥٠ - ٢٥٠ متر في واحة الداخلة ، ويصل إلى الصفر عند القطارة . ونظرا لأن الماء الجوفي يخترق مجموعة من الطبقات المتتابعة للصخور تعلو طبقته الخرسانية أثناء رحلته من أسفل إلى أعلى فإنه يختلط بأملاحها الذائبة التي تكثر أساسا في **الحجر الجيري الأيوسيني** ، وبالتالي فإنه

٤- فيضان النهر :

يبلغ متوسط إيراد النيل الطبيعي عند أسوان نحو ٨٤ مليار متر^٣ ، وبلغ أقصاه ١٥١ مليار متر^٣ عام ١٩٧٩/٧٨م ، وبلغ أدناه ٤٢ مليار متر^٣ فقط عام ١٩١٤/١٣م ، وهذا يعني أن هناك تفاوت كبير في إيراد النهر ، فقد يأتي عاتيا مدمرا لكل ما يقع في طرقه ، أو منخفضا شحيحا يعرض البلاد لخطر المجاعات . ويقدر الفقد بالبخر بين أسوان والقاهرة بنحو ١٥,٥ % في فترة التحاريق ، وبنحو ٢٦.٢ % أثناء الفيضان مما يعني انخفاض منسوب الماء بنحو ٢ - ٢,٥ ملليمتر في اليوم الواحد . أما التسرب إلى باطن الأرض فيقدر بنحو ٥ مليار متر^٣ بين أسوان وأسيوط ، ونحو ٧ مليار متر^٣ في المسافة بعد ذلك إلى المصبات وهو ما يعادل نحو ١٥ % من الإيراد المتوسط .

ثانيا : المياه الجوفية :

تعد المياه الجوفية في مصر مستودع لرصيد الطوارئ من المياه التي توفرت عبر ملايين السنين للمجتمع المصري . وعلى ذلك فإن استخدام تلك المياه يجب أن يتم بحرص شديد حتى لا تكون هناك مصادرة على حقوق الأبناء والأحفاد في تلك المياه ، فوجود خزانات المياه الجوفية في أي منطقة لا يعني بالضرورة توفر إمكانيات الزراعة فيها بشكل اقتصادي حيث يتطلب ذلك إجراء العديد من الدراسات الجيولوجية والهيدرولوجية ، بالإضافة للدراسات الاقتصادية والاجتماعية اللازمة لمثل هذه المشروعات . وعلى ذلك فإن تقدير السحب الآمن من تلك المياه يجب أن يتم استنادا إلى دراسات فنية دقيقة تأخذ في الاعتبار :

- درجة الاتزان المائي للخزان الجوفي ، بمعنى معدل السحب الذي لا يضر بالآبار المجاورة ، ولا يضر بصفات مياه الخزان .
- طبيعة التركيب الجيولوجي للطبقات الحاملة لمياه الخزان ، وكذلك الطبقات العليا التي ستخترقها هذه المياه وصولا للسطح .

الخارجة ٢٥ ألف سنة ، أي أن قطرة الماء التي نحصل عليها الآن هي قطرة مطر سقطت على منطقة المصدر منذ نحو ٣٠ ألف سنة . أما عملية إزاحة المياه الملحية فقد استغرقت ما لا يقل عن ١٣٠ ألف سنة . الجديد في هذه النظرية أنها تفترض أن مصدر تغذية الخزان الجوفي يختلف عن مصدر تغذية نهر النيل ، بل إن مياه **الخزان الجوفي الخاراساني** هي التي تُغذي **المياه الجوفية في وادي النيل** وليس العكس . **وبشكل** عام **فإن نظرية المصدر الخارجي سواء كان ذلك المصدر مساقط مياه نهر النيل أو مساقط مياه بحيرة تشاد فإنها تعني أن كل مياه مصر في الوادي أو الصحراء تدخلها من خارج حدودها ، وتعني أيضا أن هذه المصادر متجددة وغير قابلة للنفاذ . وعلى العكس من ذلك تأتي نظرية الأصل المحلي الحفري لتؤكد على أن مياه الخزان الجوفي رأسمال مُعطى لا دخل متجدد ، ورصيد محدد قابل للسحب وغير قابل للإبداع ، وبالتالي فهي ثروة ناضبة مثل البترول** . وتُرجع هذه النظرية أصل تلك المياه إلى **الأمطار** التي سقطت على مصر في العصر الجيولوجي المطير الممتد منذ ١٥٠ **ألف** سنه حتى ستة آلاف سنة مضت . **ويضيف** بعض العلماء أنه حدثت بعد ذلك إضافات **طفيفة للغاية في** العصر الحديث . ومن الأدلة التي تُساق على صحة هذه النظرية أن عمق المياه المسحوبة **يتزايد** مع تزايد عمق السحب ، ولا تفسير لذلك سوى أن هذه المياه مخزونة متراكمة عبر الزمن [١٢] . وتشير الدراسات الحديثة بالأقمار **الصناعية إلى** أن مساحة ذلك الخزان الجوفي الكبير تبلغ نحو ٢,٢٥٤ مليون كيلو متر² ، تبلغ المساحة **الواقعة** داخل الحدود المصرية ٨٥٤ **ألف كيلو** متر² بنسبة **قدرها** ٣٧,٩ % من جملة المساحة ، وتبلغ مساحة الخزان داخل **الحدود** السودانية **٧٥٠ ألف** كيلو متر² بنسبة قدرها **٣٣,٣ %** ، **بينما تبلغ مساحة الخزان** داخل **الحدود الليبية ٦٥٠ ألف كيلو متر**² بنسبة قدرها **٢٨,٨ % من جملة مساحة الخزان الجوفي** النوبي . ورغم كبر مساحة **ذلك الخزان في مصر إلا أن حجم مياه الخزان داخل**

---

[١٢] – **المرجع السابق** ، صص ٢٥٢ – ٢٦٦ .

يصبح أكثر ملوحة وأقل جودة كلما زاد عدد الطبقات العليا المحترقة . ولما كانت هذه الطبقات تزداد كلما اتجهنا شمالا فإن درجة ملوحة المياه الجوفية تزداد أيضا في نفس الاتجاه ، فالمياه الجوفية في الشمال حيث يسهل الحصول عليها أكثر ملوحة من نظيرتها في الجنوب التي نصل إليها عن طريق الحفر العميق . وعلى ذلك يمكن القول أن أكثر المياه كمية وأجودها نوعية هي أبعدها غورا .

أ – نظريات الأصل :

ويأتي الآن السؤال الهام الا وهو من أين جاءت هذه المياه للخزان ؟ لأن الإجابة على هذا السؤال تحدد مدى الاستفادة من هذه المياه . في هذا الشأن توجد نظريتان : واحدة تقول بالأصل الخارجي للمياه بحيث يصبح عمر هذه المياه حديث نسبيا ، والأخرى تقول بالأصل المحلي بحيث يصبح عمر هذه المياه قديم جدا قدم العصور الجيولوجية . في نظرية الأصل الخارجي يختلف العلماء في هذا المصدر بين منطقة النيل الأبيض في السودان ، إلى منطقة النيل النوبي بين الشلالين الثاني والرابع ، ويضاف إليهما مياه بحيرة السد العالي كمصدر ثانوي جديد . معنى ذلك بشكل عام أن هناك تقريبا نهر آخر غير مرئي في باطن الأرض . الا أن هناك بعض الآراء الحديثة التي تؤكد ان مصدر هذه المياه أمطار مرتفعات وسط أفريقيا خاصة من إقليم بحيرة تشاد التي تسربت إلى باطن الأرض لتسير في رحلة طويلة داخل الخزان الخاراساني . وأن هذا الخزان الجوفي يتكون من عدة أحواض . أربعة لدى البعض وسبعة لدى البعض الآخر ، وأن هذه الأحواض رغم تباينها التركيبي إلا أنها متصلة هيدرولوجيا . وجاء في دراسة أخرى أن تلك المياه الجوفية لم تكن في الأصل عذبة بل ملحية ، ثم جاءت المياه العذبة من الجنوب فغزت الخزان الجوفي وأزاحت تلك المياه الملحية القديمة . ولما كان مصدر هذه البحيرة على بعد نحو ١٠٠٠ كيلو متر من الخارجة ، ووفقا لمعدل سرعة سريان المياه فإن رحلة المياه تلك تستغرق نحو ٣٣ ألف - ٦٦ ألف سنة . وقد أكدت دراسات عمر تلك المياه بالكربون المشع هذه النتائج حيث بلغ عمر المياه في واحة

متر³) ١٣٠ مليون مرة . وبلغ التقدير الثاني ٢٣٤ مليار متر³ ، أما التقدير الثالث فبلغ ٥٣٠ ألف مليار متر³ ، أي حجم مخزون بحيرة ناصر ٣٠٠٠ مـــرة . أمـــا **التغذية اليومية** للخزان فقد تم تقديرها بنحو ١,٨ مليون متر³ (مـــا يعـــادل ٦٥٧ مليون متر³ سنويا) ، منها ١,٢ مليون تأتي من الصحراء الليبيـــة غربـــا ، ٠,٥٣ مليون تأتي من الجنوب ، ٥٢ ألف متر³ تأتي مـــن الصحـــراء الشـــرقية . وفـــي مصادر أخرى تقدر مساحة الخزان الجوفي بنحو ١,٨ مليون كيلو متر² ، وحجمـــه ٦٠٠٠ مليار متر³ ، ويبلغ معدل التغذية اليومي ٣ ملايين متر³ ، لا يدخـــل منـــها إلى الواحات إلا نحو مليون فقط في حين يضيع المليونان الآخران في الرمال وفـــي منخفض القطارة . ونظرا لأن الخزان قد وصل إلى مرحلة التوازن الـــهيدروليكي بمعنى أن ما يدخله من مياه يعادل ما يخرج منه فإنه يجب عـــدم الإســـراف فـــي استنزاف الخزان ، وبالتالي زيادة عمقه وارتفاع تكـــاليف ســـحب هـــذه الميـــاه . ويعترض أصحاب نظرية المياه الحفرية تماما على تلك التقديرات ، لأنـــها بنيـــت على تصور جيولوجي خاطئ وهو تجانس التركيب الداخلي لطبقـــات الصحـــراء كلها، في حين أن باطن الأرض يتكون من موزايك معقد من التراكيب المحليـــة ، وأن الخزان الجوفي لكل بئر على حده محدود للغاية ، بالإضافـــة إلـــى أن قيـــاس مخزون الصحراء الجوفي مستحيل علميا . وبنفس الطريقة هناك الاعتراض علـــى فكرة التغذية اليومية للخزان فالتغذية من الشـــرق تعترضـــها حواجـــز جرانيتيـــة وبازلتية تتمثل في **جبل العوينات** وما حوله ، بالإضافة إلى أن خزان حوض الكفرة في ليبيا تكون في الزمن الجيولوجي الأول بينما خزان الصحراء الغربية تكون فـــي الزمن الجيولوجي الثاني وخزان الكفرة أعمق وأوطأ من الخزان المصري وبالتـــالي لا يمكن أن تصعد منه المياه لتغذية خزان الصحـــراء الغربيـــة ، والتغذيـــة مـــن الجنوب تعترضها سدود السودان الصخرية الجوفية المتقطعة التـــي لا تســـمح إلا بمرور كميات ضئيلة للغاية ، وإذا كانت التغذية من الجنوب حقيقية فلماذا لم تظـــهر المياه في صحراء شمال السودان وشرق ليبيا . أما المياه الســـبخة فـــي منخفـــض القطارة فهي ليست من نشع المياه الجوفية بل هي من تسرب مياه البحر الملحيـــة ،

الحدود الليبية يعادل نحو ضعف كمية تلك المياه في كل من مصر والسودان حيث يتراوح سمكك طبقة مياه الخزان في مصر بين ٢٠٠- ٣٠٠٠ متر ، وفي السودان بين ٣٠٠ - ٣٠٠٠ متر ، بينما يتراوح في ليبيا بين ٠٠٠ ، ٣٠٠٠ متر .

ب – الرصيد المخزون :

ويستدل من الدراسات التاريخية منذ عصر الرومان إلى الآن أن منسوب هذه المياه الجوفية قد انخفض . فتشير حفريات الخارجة إلى منسوب أعلى من المنسوب الحالي بنحو ٥٥ – ٦٠ متر ، كما أن هناك الكثير من العيون والآبار جفت منذ عصر الأسرات ، وبلغ انخفاض مستوى ذلك الماء ٢٢ مترا في **بير المساحة** ، وعشرة أمتار في **بير العطرون** ، وخمسة أمتار في **الفرافرة** . وفي الصحراء الشرقية نجد نفس الظاهرة حيث انخفض ذلك المستوى في بنحو ٧,٥ متر في **وادي العلاقي** ، كما جفت الآبار الرومانية تماما في **وادي قنا** . وفي التاريخ الحديث منذ عام ١٩٠٠م إلى الآن نجد أن مستوى سطح الماء الأرضي قد انخفض مسافة خمسة أمتار في **واحة الخارجة** وعشرة أمتار في **واحة الداخلة** . ومما يذكر أنه في عام ١٩٥٩م قامت **هيئة تعمير الصحارى** بحفر ٢٨٤ بئرا اختباريا بغرض تحديد المساحات الممكن زراعتها في إطار مشروع الوادي الجديد الذي يضم الواحات الغربية ، غير أنه لوحظ بعد سنتين أو ثلاث سنوات من استخدام هذه الآبار أنه حدث هبوط كبير في تصرفاتها ، وانخفاض كبير في مناسيبها بسبب تداخل حقول الآبار ، ثم انهارت غالبية هذه الآبار بعد ذلك . مما يؤكد على ضرورة استمرار الدراسات حول واقع ومستقبل المياه الجوفية في تلك المنطقة . وعن حساب **الرصيد المخزون** نجد تباينا واسعا في التقديرات ، **ففي الستينات** وعند الشروع في تنفيذ **مشروع الوادي الجديد** تم إعداد ثلاث تقديرات لرصيد المياه في الصحراء الغربية على أساس **نظرية الأصل المتجدد من مرتفعات شمال تشاد** ، كانت على النحو التالي : **الأول** قدر ذلك الرصيد المياه بنحو ٢١ مليار مليار متر ٣ ، أي ما يعادل مخزون بحيرة ناصر (١٧٣ مليار

الري ، والذي ينصرف جزء منه في المصارف الزراعية ، ويتبقى جزء آخر تتشبع به التربة

أ- الحجم والأصل :

وبشكل عام فإن المياه الجوفية في الوادي والدلتا إنما هي فيض أو فائض مياه النيل تحت سطح الأرض . فليس كل ما يتسرب من ماء النيل هو فاقد إلى الأبد ، بل هو يغوص إلى أسفل مكونا خزانا جوفيا بعيدا عن البخر بحيث يصبح بمثابة رصيد مدخر . وهذا الخزان الجوفي يستغل منذ القدم في الزراعة والشرب على مدار العام ، وقد لعب هذا الخزان دورا كبيرا في حضارة مصر القديمة حيث كانت مياهه تستخدم في ري الزراعات الصيفية . أما استخدامها في الشرب فهو الأكثر شيوعا عن طريق الطلمبات نظرا لخلوها من عكارة ماء النهر ، كما أنها أقل احتمالا للتلوث . ومع ذلك فهي أقل من ماء النيل جودة لأنها أقرب إلى الماء العسر منها إلى الماء اليسر خاصة كلما كانت أعمق لكثرة أكاسيد الحديد والمنجنيز بها ، كذلك فإنها أميل إلى الملوحة لما يذوب فيها من أملاح الباطن خاصة كلما ابتعدنا عن النهر واقتربنا من الصحراء . ولطبيعة التربة وتماسكها علاقة كبيرة بمستوى ذلك الماء في الآبار التي يتم حفرها ، ومن هنا يأتي التباين الكبير بين الآبار وبعضها في الوادي .

ويراوح منسوب هذه المياه الجوفية حول ٤٠ مترا كأفق سائد ، ولو أن هذه العمق يصل إلى ٦٠مترا عند دشنا ، وإلى ٧٢ مترا عند فرشوط . ويتوقف انسياب تلك المياه عند أول طبقة صماء تلي طبقة الحصى والرمل الحاملة لها ، وتمتد هذه المياه من الصحراء للصحراء تحت كل الوادي في الصعيد ومعظم الدلتا حتى نحو ٥٠ - ٦٠ كيلو متر من الساحل . وكقاعدة عامة تزداد ملوحة الماء كلما اقتربنا جانبيا من الصحراء أو شمالا من البحر ، إلى أن تتحول في الاتجاه الأخير إلى ماء مالح أجاج في النطاق الشمالي الأقصى وذلك بتأثير البحيرات المالحة

والدليل على ذلك أن تزايد سحب المياه في واحة سيوه مؤخرا قد أدى إلى رفع ملوحة مياه الآبار إلى نحو ثلاثة الأمثال . وفي كل الحالات فإن سمك طبقة المياه الجوفية في الصحراء الغربية جميعا عند أصحاب هذه النظرية لا يزيد عن خمسة أمتار وليس مئات الأمتار كما يقدرها الآخرون . وبالتالي فإن **الرأي عندهم أن المياه الجوفية في الصحراء موجودة وليست متجددة ، موجودة ولكنها محدودة بحيث لا تزيد عما يجري استخدامه الآن وهي لا تكفي على أكثر تقدير إلا لنحو ٥٠ ألف فدان ، وتعمير الوادي الجديد لا يصح إلا بتوصيل مياه النيل** . وبين الرأي البالغ التفاؤل والرأي المتشائم يظهر رأى وسطي **يزداد أنصاره يوما بعد يوم** وهو : أن حجم الموارد المائية الجوفية **بالصحراء الغربية تكفي لزراعة نصف** مليون فدان وبدرجة أمان في حدود ٢٠٠عام **بحيث لا يزيد المسحوب سنويا عن** ٢,٥ مليار متر[٣] . وفي جميع الأحوال فإن كل هذه التقديرات **احتمالية غير مؤكدة** في ظل الظروف العلمية الراهنة [١٣] .

٢- المياه الجوفية في الوادي والدلتا :

يتكون خزان المياه الجوفية في الوادي والدلتا من طبقتين حاملتين للمياه، واحدة عميقة تتكون من رواسب طينية وجيرية ورملية متماسكة ، **وغير منفذة** للمياه ، ويتراوح سمكها بين ٣٠٠ – ٩٠٠ متر . **أما الطبقة الثانية فهي أيضا طبقة** طينية غير منفذة للمياه ، إلا أنها **تعلو** الطبقة الأولى ، ويتراوح سمكها بين ٧ – ٣٠ متر . ورغم اختلاف مصدر مياه الخزانين إلا أنه في بعض الأحيان **تلتقي كل** من الطبقتين معا فيتحد الخزانين مكونان خزان واحدا . وللتمييز بين هذين الخزانين سنطلق على مياه الخزان **الأول** اسم " **المياه الجوفية العميقة** " ، **بينما** سنطلق على مياه الخزان الثاني اسم " **المياه الجوفية غير العميقة** " . **بالإضافة لهذه المياه الجوفية** يوجد نوع آخر **من المياه** تتمثل **في الفائض الناتج عن عملية**

---

١٣ – **المرجع السابق ، صص ٢٦٧ – ٢٦٩ .**

تقوم بتغذيته بحوالي ٢,٢٧ مليار متر٣ سنويا ، بينما يبلغ حجم الفاقد بالتسرب من هذا الخزان إلى فرعي رشيد ودمياط بنحو ٠,٣٥٩ مليار متر٣ . أما التقديرات الحديثة لحجم الخزان الجوفي في الوادي فتصل إلى نحو ١٢٠ مليار متر٣ . **ومن هنا فتعد هذه المياه من أهم المصادر التي يمكن الاعتماد عليها في استصلاح الأراضي خاصة في براري الشمال ، واستخدامها في الريات التكميلية لبعض المحاصيل ، وقد استمرت أهمية هذه المياه حتى بعد بناء السد العالي بحيث يمكن توجيه مياه بحيرة ناصر إلى الصحراء بدلا من إطلاقها لاستصلاح أراضي يمكن زراعتها اعتمادا على مياه الوادي الجوفية [١٤] .**

ب- فائض مياه الري :

يقصد بفائض مياه الري ، المياه تحت السطحية للوادي والدلتا الناتجة عن الري السطحي للمزروعات . وذلك تمييزا لها عن الماء الجوفي العميق في الوادي الناتج عن التغذية المباشرة من مياه فيضان النيل ، إلا أنه في بعض الأحيان يصل سمك الطبقة المسامية إلى حد الاتصال بطبقة الحصى والرمل السفلية وعندها يحدث اتصال بين الماء الجوفي العميق وبين الماء تحت السطحي . وفي زمن ري الحياض كانت المياه تنصرف من الأرض عن طريق الارتداد مرة أخرى للنهر ، حيث تحصل النباتات على جزء من هذه المياه ، بينما ينصرف الباقي عن طريق البخر السطحي . إلا أنه مع الري الدائم أصبح حجم إمداد الأراضي بالمياه أكبر من حجم قدرتها على التصريف ، وبالتالي أصبحت هناك كمية من المياه حبيسة تحت سطح الأرض غير قادرة على اللحاق بالماء الجوفي العميق وليس لديها الوقت الكافي للصعود التدريجي بحيث تتبدد بالبخر السطحي . وتدل الدراسات التاريخية على أن منسوب الماء تحت السطحي عند نهاية القرن التاسع عشر في

---

[١٤] - **المرجع السابق** ، صص ٧١٦ - ٧٢٥ .

وغزو البحر المتاخم . ومع ذلك فلا خوف من هذه المياه المالحة على استصلاح الأراضي البور لأن طبقة الطين الصلصالية السطحية في شمال الدلتا صماء صلبة متماسكة وغير منفذة ، لذلك تعمل كعازل طبيعي بين طبقة المياه الجوفية الملحية وسطح الأرض . كما أن هذه المياه هي التي تعتمد عليها زراعة السواقي والآبار العميقة في الصعيد . أما الحركة السنوية لهذه المياه فترتبط ارتباطا مباشرا بحركة فيضان النيل بحيث يعكس مستوى تذبذبها مستوى تذبذب ماء النيل ، الذي يعد المصدر الوحيد لهذه المياه التي تتسرب من خلال الطبقات المسامية لأرض الوادي والدلتا . غير أن ذبذبات الماء الجوفي لابد وان تتأخر بعض الوقت ريثما تنتقل إليها مياه النيل ، ويختلف ذلك الزمن من منطقة لأخرى فبينما يرتفع منسوب هذا الماء بعد أربعين يوما من وصول الفيضان في الصعيد ؛ فإنه يرتفع بعد ثلاثة أشهر من وصول ماء الفيضان إلى الإسكندرية تبعا لمسامية الطبقات الأرضية . كما أن منسوب المياه الجوفية في الوادي ينخفض أثناء السدة الشتوية في شهر يناير من كل عام ، عندما تنخفض مناسيب النهر بنحو مترين ، بينما تعود للارتفاع مرة أخرى بعد انتهاء تلك السدة وعودة تدفق المياه مما يؤكد أن مياه النهر تعد المصدر الرئيسي لمياه هذا الخزان . وفي نفس الوقت فإن هذه الطبقة الجوفية كما تأخذ المياه من النهر وقت الفيضان فإنها ترد إليه بعض ما أخذته وقت التحاريق ، لتعادل فاقد البخر الحاد في إبريل ومايو ويونيو ، ويقدر حجم الماء الجوفي المرتد للنهر بنحو مليار متر مكعب سنويا . وعلى ذلك فإن هذه المياه تعمل كخزان طبيعي منظم لماء النهر ، كما تعمل على غسيل التربة السفلية بحركتها الرأسية والأفقية . وإذا كان حجم المرتد من هذه المياه إلى النيل يبلغ مليار متر مكعب فما هو حجم هذا الخزان ؟ . هناك دراسات تقدر حجم هذا الماء بنحو ١٢,٥ مليار متر^{٣} سنويا ، منها ٨ مليار في الصعيد ونحو ٤,٥ مليار في الدلتا بعد استبعاد الأراضي المالحة في الشمال . أما الحجم الشامل للخزان فيقدر بنحو ٧٠٠ مليار متر^{٣} ، منها ٥٤٠ مليار في الصعيد ونحو ١٦٠ مليار في الدلتا ، بينما تصل التقديرات الحديثة لذلك الخزان في الدلتا إلى ٢٨٠ مليار متر^{٣} ، وأن مياه الري

لأغراض الشرب والاحتياجات المنزلية الأخرى منها نحو ١,٠٧٤ مليار متر^3 بنسبة قدرها ٢٤,٢ % من جملة المسحوب ، بينما بلغ حجم المياه المسحوبة لأغراض الري ٣,٣٦٣ مليار متر^3 بنسبة قدرها ٧٥,٨ % . كما يلاحظ أن نسبة المياه المسحوبة لأغراض الشرب والاحتياجات المنزلية في الوجه البحري تبلغ نحو ٢٠ % ويستهلك الري نحو ٨٠ % ، وفي الوجه القبلي ترتفع النسبة المخصصة للشرب والاحتياجات المنزلية إلى نحو ٣١ % بينما يستهلك الري نحو ٦٩ % . أما السحب من تلك المياه على مستوى المحافظات فيوضح أن محافظات المنوفية والبحيرة والشرقية تتقاسم ٧٠ % من جملة المياه المسحوبة من الوجه البحري بينما تتقاسم باقي المحافظات النسبة المتبقية ، وفي الوجه القبلي نجد أن محافظتي سوهاج والجيزة تتقاسمان ٥٣,٥ % من جملة المياه المسحوبة بينما تتقاسم باقي المحافظات النسبة المتبقية .

٣ - المياه الجوفية في سيناء :

يمتد خزان **الحجر الرملي النوبي** أسفل غالبية مساحة سيناء ، ويقدر حجم المياه الجوفية في هذا الخزان بنحو ١٠٠ مليار متر^3 ، وعلى ذلك تكون الطبقة الأساسية الحاملة للمياه في شبه جزيرة سيناء هي طبقة الحجر الرملي النوبي . وتقع هذه الطبقة أساسا في وسط سيناء ، على عمق يتراوح في المتوسط بين ٧٠٠ - ٩٠٠ متر ، إلا أن هذا العمق يتزايد حتى يصل إلى ٢٥٠٠ متر شمال سيناء عند **منطقة نخل** . وتسمح نفاذية هذا التكوين بتحرك الماء الجوفي بمعدل يتراوح بين ٠,٨ - ٢,٥ متر في اليوم ، وتقدر التغذية السنوية لهذا الخزان بنحو ٣ مليون متر^3، وهو مقدار ضئيل إذا ما قورن بالحجم الكلي للخزان مما يشير إلى قدم تكوين ذلك الخزان المائي . وتعتمد تلك التغذية أساساً على مياه الأمطار خاصة في منطقة **شمال وادي العريش** ، وعند حافة **جرف التية على هضبة أجما** . هذا ولا تزال المياه الجوفية في منطقة شبه جزيرة سيناء في حاجة إلى المزيد من الدراسات الفنية الضرورية .

يونيو ويوليو كان يتراوح بين ٥ - ٦ أمتار تحت سطح الأرض عند الطرف الجنوبي للدلتا ، وحوالي ٣ - ٥ أمتار في قلب الدلتا عند السنطة حسب نوعية الزراعة . وفي عام ١٩١٠م ارتفع ذلك المنسوب في السنطة خلال شهري يونيو يوليو إلى ١,٥ - ٢,٥ متر تحت سطح الأرض . **هذه المياه إذن هي ابنة الري الدائم أولا ووليدة الإسراف في الري ثانيا** أما **الخطر المستقبلي** من هذه المياه فيتمثل في استمرار ارتفاع مستواها تدريجيا حتى تقترب من سطح الأرض إلى أن تتشبع بها ، بالإضافة إلى ما تجلبه معها إلى السطح من أملاح مركزة فتضر بخصوبة التربة ، ومن هنا جاء الصرف الصناعي لهذه المياه كرد وحيد عليها . وقدر **البهي عيسوي** حجم هذه المياه بنحو ٣٠٠٠ متر^3 من المياه لكل فدان ، أي بإجمالي قدره ١٨ مليار متر^3 سنويا ، وعلى ذلك فإنه تكونت بحيرة من المياه تحت السطحية خلال الخمسون عاما الماضية يقدر حجمها بنحو ٩٠ مليار متر^3 . أما التقدير الرسمي لهذه المياه فيبلغ ٦ مليارات فقط وليس ١٨ مليارا ، يسحب منها ١,٥ مليار يتم خلطها مع مياه النهر لإعادة استخدامها في الري مرة أخرى ، ويسحب منها ٠,٦ مليار لمرفق مياه القاهرة ، بالإضافة إلى ٣ مليارات تعود تلقائيا إلى النيل كمصرف طبيعي ، والباقي يتم صرفه إلى البحر والبحيرات من خلال شبكة المصارف الحقلية ثم العمومية [15] .

ج- حجم المسحوب :

قدر حجم المياه الجوفية المسحوبة من الوادي والدلتا عام ١٩٩١م بنحو ٤,٤٣٧ مليار متر^3 ، كان نصيب الدلتا والقاهرة منها ٢,٧٦٩ مليار متر^3 بنسبة قدرها ٦٢,٤ % من جملة المسحوب ، وبلغ نصيب الوادي في محافظات الوجه القبلي ١,٦٦٨ مليار متر^3 بنسبة قدرها ٣٧,٦ % . كما بلغ حجم المياه المسحوبة

---

[15] - المرجع السابق ، صص ٧٢٦ - ٧٢٢

وتفيد بيانات عام ١٩٩٥م أن حجم المياه الجوفية المرفوعة في " **منطقة العريش** " ٥١,٥ ألف متر٣ / يوم ، يستخدم منها ٢٦,٠ ألف متر٣ في الاستخدامات المنزلية ، ويتم توجيه الباقي للزراعة . ويتم حاليا دعم مياه الشرب بنحو ١٥ ألف متر٣ من مياه النيل يتم ضخها عبر أنابيب ، وقد ساعد هذا الدعم بشكل كبير على تحسين مستوى سطح المياه الجوفية بالمنطقة ، إلا أنه في نفس الوقت أدى الاستهلاك الكبير للمياه في الأغراض المنزلية إلى تزايد حجم الصرف الصحي في الوقت الذي لا توجد فيه شبكة للصرف الصحي بالمنطقة مما يهدد المياه الجوفية بالتلوث ، لذلك فإن هناك مخطط شامل لإنشاء شبكة الصرف الصحي من المفروض أن تترافق مع وصول مياه ترعة السلام إلى العريش . أما " **منطقة الشيخ زويد** " فإنها تتلقى ٤٣ ألف متر٣/ يوم من المياه الجوفية تستخدم منها ١٥,٠ ألف متر٣/ يوم في الاستخدامات المنزلية ويتم توجيه الباقي للري . وفي " **منطقة رمانة- بئر العبد** " يتم سحب ٨,٠ ألف متر٣/ يوم تستخدم غالبيتها في الأغراض المنزلية . وتدل الدراسات في منطقة شبه جزيرة سيناء على أن هناك طبقات حاملة للمياه في مناطق متناثرة ، يمكن إعادة تغذيتها بمياه الأمطار بحيث يمكن إعادة سحبها واستخدامها في الري بعد ذلك ، إلا أن التكلفة الاستثمارية لمثل هذه المشروعات وفقا للتقنية المتوفرة حاليا تعد تكلفة مرتفعة . فعلى سبيل المثال هناك طبقة حاملة للمياه الجوفية في أودية (**المساعيد - الخريق - الفتح**) تقع على عمق يقدر بنحو مائة متر ، وعلى ذلك يصبح من المفيد زيادة تغذية تلك الطبقة بالمياه بعد تجميع مياه الأمطار الساقطة على المنطقة بإنشاء سد ترابي طويل على جانبي مخرات المياه ، بحيث يمكن إعادة استخدام تلك المياه في ري المحاصيل عن طريق ضخها مرة أخرى . وتقدر تكلفة ذلك المشروع في كل من منطقتي (**وادي المساعيد ، ووادي الفتح**) بأسعار عام ١٩٩٢م بنحو ٦,٩ مليون جنيه ، تغطي تكلفة حفر ١٥٠ بئر بقطر ١٦ بوصة وتركيب المضخات عليها ، وكذلك تكلفة إنشاء السدود الترابية اللازمة لتجميع مياه الأمطار . ومياه هذا المشروع تكفي لزراعة ٣٠٠٠ فدان ، وعلى ذلك تبلغ تكلفة توفير المياه اللازمة لري فدان

جدول رقم (٣٧) توزيع المياه الجوفية المسحوبة من الوادي والدلتا بالمليون متر³ حسب نوع الاستغلال عام ١٩٩١م .

المحافظات	مياه الشرب		مياه الري		جملة المياه	
	كمية	%	كمية	%	كمية	%
القاهرة	١٢٦,٨	٩٩,٥	٠,٧	٠,٥	١٢٧,٥	١٠٠
الإسماعيلية	٧,٨	٥,٤	١٣٧	٩٤,٦	١٤٤,٨	١٠٠
القليوبية	٥٦,٢	٢٠,٥	٢١٧,٩	٧٩,٥	٢٧٤,١	١٠٠
الشرقية	٧٦,٦	١٣,١	٥٠٦	٨٦,٩	٥٨٢,٦	١٠٠
الدقهلية	٢٦,٣	٢٥,٠	٧٨,٩	٧٥	١٠٥,٣	١٠٠
الغربية	١٠٠,٢	٤٣,٦	١٣٥	٥٧,٤	٢٣٥,٢	١٠٠
المنوفية	١٢٤,٧	١٩,١	٥٢٩	٨٠,٩	٦٥٣,٧	١٠٠
البحيرة	٣٢,٠	٥,٠	٦١٣,٣	٩٥	٦٤٥,٣	١٠٠
الإسكندرية	–	–	٠,٦	١٠٠	٠,٦	١٠٠
الوجه البحري	**٥٥٠,٦**	**١٩,٩**	**٢٢١٨**	**٨٠,١**	**٢٧٦٩**	**١٠٠**
الجيزة	٢١٠,٣	٤٨,٣	٢٢٥,٣	٥١,٧	٤٣٥,٦	١٠٠
بني سويف	٣٠,٤	٦٦,٥	١٥,٣	٣٣,٥	٤٥,٧	١٠٠
المنيا	٢٥,٤	١٠,٢	٢٢٤,٥	٨٩,٨	٢٤٩,٩	١٠٠
أسيوط	٦٩,١	٣١,١	١٥٣,٢	٦٨,٩	٢٢٢,٣	١٠٠
سوهاج	٩٣.٦	٢٠,٥	٣٦٤,١	٧٩,٥	٤٥٧,٧	١٠٠
قنا	٥١,٨	٢٦,٢	١٤٥,٧	٧٣,٨	١٩٧,٥	١٠٠
أسوان	٤٣,١	٧٢,٧	١٦,٢	٢٧,٣	٥٩,٣	١٠٠
الوجه القبلي	**٥٢٣,٧**	**٣١,٤**	**١١٤٤,٣**	**٦٨,٦**	**١٦٦٨**	**١٠٠**
جملة الجمهورية	**١٠٧٤,٣**	**٢٤,٢**	**٣٣٦٢,٧**	**٧٥,٨**	**٤٤٣٧**	**١٠٠**

المصدر :

– نهلة عادل عبد الخالق ، **اقتصاديات الموارد المائية في جمهورية مصر العربية** ، رسالة ماجستير ، كليـة التجارة ، جامعة عين شمس ، القاهرة ، ١٩٩٧م ، ص ٢١٣ .

١- معدلات سقوط الأمطار :

يتراوح معدّل سقوط الأمطار على الساحل الشمالي الغربي بين ٥٠ - ١٥٠ ملليمتر/ سنة في المتوسط خلال فصل الشتاء ، ويختلف هذا المُعدل من منطقة لأخرى على طول الساحل ، إلا أن عمق المساحة التي تسقط عليها تلك الأمطار فإنها لا تتجاوز ٢ كيلو متر فقط . أما في الساحل الشمالي الشرقي فيرتفع ذلك المُعدّل بحيث يتراوح بين ١٥٠ ٢٥٠ ملليمتر/ سنة أيضاً خلال فصل الشتاء، ويصل أقصاه إلى ٣٠٠ ملليمتر/ سنة على مدينة رفح . وتبلغ نسبة مساحة الأراضي التي تزيد أمطارها عن ١٠٠ ملليمتر/ سنة حوالي ٢ % من جملة مساحة الأراضي المصرية ، ونسبة مساحة الأراضي التي تزيد أمطارها عن ١٥٠ ملليمتر/ سنة حوالي ١ % فقط . وتشير متوسطات بيانات محطات الأرصاد الجوية إلى أن متوسط كمية الأمطار الساقطة على محطة أرصاد الإسكندرية تبلغ ١٩٢,١ ملليمتر/ سنة ، وعلى محطة الدخيلة ١٦٨,٥ ملليمتر/ سنة ، وعلى محطة بور سعيد ١٦٦,٣ ملليمتر/ سنة ، وعلى محطة رشيد ١٦٠,٠ ملليمتر/ سنة ، وعلى محطة مطروح ١٤٤,١ ملليمتر/ سنة ، وعلى محطة السلوم ١١٩,٧ ملليمتر/ سنة ، وعلى محطة الغردقة ٤,٠ ملليمتر/ سنة ، وعلى محطة واحة الفرافرة ١,٩ ملليمتر/ سنة ، وعلى محطة واحة الداخلة ٠,٧ ملليمتر/ سنة .

٢- معدلات البخر السنوي :

نظراً لجفاف المناخ وارتفاع حرارة الهواء الجوي ، فإن مُعدّلات الفقد بالتبخر والتبخر نتح عادة ما تكون مرتفعة . وقد قُدر التبخر من المياه الحرة بحوالي ٤,٠ ملليمتر / يوم تقريباً على ساحل البحر المتوسط ، ويصل إلى ٦,٨ ملليمتر / يوم عند أسوان ، وإلى ٧,٤ ملليمتر / يوم عند بحيرة ناصر . أما قيمة التبخر نتح الكامن فتتراوح بين ٠.٧ ٠.٨ من التبخر من المياه الحرة وذلك بالنسبة للمعدلات السنوية

واحد نحو ٢٣٠٠ جنية ، أما منطقة **وادي الغريق** فيوجد بها نحو ٥٠٠ فدان صالحة للزراعة ، يكفي لريها إنشاء ٣٠ بئر إعادة سحب مياه بتكلفة كلية قدرها ٩٠٠ ألف جنيه ، وعلى ذلك تبلغ تكلفة ري فدان واحد في هذه المنطقة نحو ١٨٠٠ جنيه ، وهي تكلفة مرتفعة .

ثالثا : مياه الأمطار :

من المعروف أن مصر تقع في المنطقة تحت المدارية ، وهي منطقة شحيحة الأمطار بوجه عام ، وتأتي مصر مع كل من الكويت وقطر والبحرين والإمارات من بلدان العالم العربي ضمن قائمة الدول الصحراوية وفقاً للتعريف المطري . ويقدر متوسط حجم مياه الأمطار التي تسقط سنوياً على مصر موسمياً في فصل الشتاء بنحو ١,٤ مليار متر مكعب ، يبلغ نصيب الساحل الشمالي لسيناء منها نحو ٤٠٠ مليون متر٣ ، ونصيب الساحل الشمالي الغربي ٧٠٠ مليون متر٣ ، ونصيب **سواحل الدلتا** ٣٠٠ مليون متر٣ . أما جنوب سيناء التي تتصف **بالجفاف** كصفة عامة فإنها تتعرض للسيول الجارفة في بعض السنين على موسمين يمتد الأول بين شهري أكتوبر ونوفمبر ، ويمتد الثاني بين شهري فبراير ومارس حيث تندفع هذه المياه في الوديان لتصب في البحر الأحمر . وبغرض الاستفادة من مياه هذه السيول والحد من أخطارها تم إقامة عدد من السدود لعل أهمها على **الإطلاق سد الروافعة** على وادي العريش الذي بدأ بسعة تخزين قدرها ٣,٠ مليون متر٣ وارتفعت بعد ذلك إلى ٦,٨ مليون متر٣ ، **وسد طلعة البدن** بسعة تخزين قدرها ٠,٤ مليون متر٣ ، **وسد الكرم** بسعة تخزين قدرها ٢,٠ مليون متر٣ ، ومن المقرر بناء سلسلة من السدود عند مناطق **(الجديرات** – المغارة – الجراقي – تير – **فيران** – سدر – **غرندل)** وتبلغ جملة سعاتها التخزينية نحو ١٠٠ مليون متر٣ .

جدول رقم (٣٨) حجم مياه الصرف الزراعي المخصصة للري في الدلتا

(الحجم بالمليون متر^{٣})

السنة	مياه مستخدمة في الري		مياه منصرفة إلى البحر		جملة مياه الصرف	
	الحجم	%	الحجم	%	الحجم	%
١٩٨٥/٨٤	٢٨٧٨	١٧,٣	١٣٧٢٦	٨٢,٧	١٦٦٠٤	١٠٠,٠
١٩٨٦/٨٥	٢٧٩٩	١٧,٢	١٣٤٤٢	٨٢,٨	١٦٢٤١	١٠٠,٠
١٩٨٧/٨٦	٢٩٩٣	١٨,٠	١٢٦٧٠	٨٢,٠	١٦٦٦٣	١٠٠,٠
١٩٨٨/٨٧	٢٧٠٣	١٨,٦	١١٨٣٥	٨١,٤	١٤٥٣٨	١٠٠,٠
١٩٨٩/٨٨	٢٦٥٩	١٨,٨	١١٤٩١	٨١,٢	١٤١٥٠	١٠٠,٠
١٩٩٠/٨٩	٣٦٣٥	٢٢,٧	١٢٣٨٤	٧٧,٣	١٦٠١٩	١٠٠,٠
١٩٩١/٩٠	٤٢٢٣	٢٥,٢	١٢٥١٥	٧٤,٨	١٦٧٣٨	١٠٠,٠
١٩٩٢/٩١	٤١٢٠	٢٤,١	١٣٠٠٥	٧٥,٩	١٧١٢٥	١٠٠,٠
١٩٩٣/٩٢	٣٨٦٢	٢٤,١	١٢١٤٦	٧٥,٩	١٦٠٠٨	١٠٠,٠
١٩٩٤/٩٣	٣٣٩٨	٢١,٤	١٢٤٦٣	٧٨,٦	١٥٨٦١	١٠٠,٠
١٩٩٥/٩٤	٣٩١٧	٢٤,٣	١٢٢١٠	٧٥,٧	١٦١٢٧	١٠٠,٠

المصدر : جمع وحسب من :

– نهلة عادل عبد الخالق ، **اقتصاديات الموارد المائية في جمهورية مصر العربية** ، رسالة ماجستير ، كلية التجارة ، جامعة عين شمس ، القاهرة ، ١٩٩٧م ، صص ١٩٠-١٩١ .

أما مياه الصرف الزراعي في باقي المحافظات فإنها تعـود للنيـل مـرة أخري لتعوض جزء من المياه المفقودة بالتبخر والتسرب من مجرى النيـل بيـن أسوان وقناطر الدلتا . وفي دراسة هامة لوزارة الأشغال المائية ، استند إليها تقرير " **استراتيجية مواجهة مشكلة المياه النيلية** " ، الـذي أعدتـه المجـالس القوميـة المتخصصة في دورتها السادسة عشر ٨٩ / ١٩٩٠م : تبين أن حجم كمية الميـاه المنصرفة إلى البحر عام ١٩٨٨م **أقل من تلك المنصرفـة** عـام ١٩٨٧م بنسـبه قدرها ٩,٥ % ، وذلك بعد اتباع سياسة لترشيد استخدام مياه الـري . **إلا أن ذلـك أدى في المقابل إلى ارتفاع درجة ملوحة المياه المنصرفة من نحو ٢٤١٥ جزء في** المليون عام ١٩٨٧م ، إلى نحو **٢٦٢٤ جزء في المليون** عام ١٩٨٨م ، **أي بزيـادة**

رابعا : تدوير المياه :

يُقصد بتدوير المياه إعادة استخدامها أكثر من مرة ، وأهم صور التدوير المعروفة إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي ، وكذلك إعادة استخدام مياه الصرف الصحي ، وبالطبع فإنه من المفترض أن يتم استخدام هذه المياه بعد معالجتها حتى يتم التوصل إلى الحد الأدنى من الخصائص التي يجب توفرها في مثل هذه المياه .

١ - مياه الصرف الزراعي :

يُعتبر إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي في أغراض الري من الضرورات التي تفرضها درجة تزايد حاجة البلاد لمياه الري ، خاصة وأن حجم مياه الصرف الزراعي لا يزال حجماً كبيراً ، فقد بلغ حجم مياه الصرف الزراعي المنصرفة إلى البحر ١٥,٤٧٠ مليار متر^3 كمتوسط سنوي للفترة (١٩٦٤ - ١٩٧٢م) ، انخفض إلى ١٤,٩٣٤ مليار متر^3 كمتوسط سنوي للفترة (١٩٧٣ - ١٩٧٨م) ، ليعاود الارتفاع إلى ١٥٤٣٩ مليار متر٣ كمتوسط للفترة (١٩٨٤- ١٩٨٩م) ، ثم إلى ١٦٣١٣ مليار متر٣ كمتوسط للفترة (١٩٩٠-١٩٩٥م) . أما حجم تلك المياه المنصرفة إلى البحر عام ١٩٨٨م فقد بلغ نحو ١١,٩٨٠ مليار متر^3 ، نظراً للتوسع في استخدام هذه المياه حيث بلغ حجم مياه الصرف الزراعي التي أعيد استخدامها بعد خلطها بمياه النيل في ذلك العام نحو ٢,٣٧٠ مليار متر^3 في الدلتا ، بالإضافة إلى ٤٧٥ مليون متر^3 تم استخدامها في محافظة الفيوم . وفيما يلي بيان بحجم مياه الصرف الزراعي التي تم استخدامها بالفعل في ذلك العام ، ودرجة ملوحتها ، وفقاً لمناطق الاستخدام :

شرق الدلتا	١١٣٠مليون م^3 ، وتبلغ ملوحتها ١٠٢٥ جزء في المليون .
وسط الدلتا	٦٨٦ مليون م^3 ، وتبلغ ملوحتها ٩٨٠ جزء في المليون .
غرب الدلتا	٥٥٤ مليون م^3 ، وتبلغ ملوحتها ١١٤٨ جزء في المليون .

- اختيار الأراضي الرملية والخفيفة القوام لاستخدام مياه الصرف لريها لأنها أقل تأثرا من الأراضي الطينية الثقيلة .
- اختيار نوعيات وأصناف المحاصيل المناسبة لنوعية التربة ونوعية المياه

جدول رقم (٣٩) كميات مياه الصرف الزراعي المنصرفة إلى البحر عام ١٩٨٨م

المنطقة -	الكمية المنصرفة بالمليون متر٣	ملوحة المياه بالجزء في المليون	وزن الأملاح بالألف طن
شرق الدلتا	٣١٨٢	١٨٢٧	٥٨١٥
وسط الدلتا	٤٣٦١	٢٤٣٠	١٠٥٩٩
غرب الدلتا	٤٤٣٧	٣٣٨٧	١٥٠٢٦
المجموع	١١٩٨٠	٢٦٢٤	٣١٤٤٠

المصدر :

- المجالس القومية المتخصصة ، **استراتيجية مواجهة مشكلة المياه النيلية** ، الدورة السادسة عشر ، القاهرة ، ٨٩ / ١٩٩٠م .

جدول رقم (٤٠) كمية مياه الصرف الزراعي بالمليون متر٣ ، ودرجة ملوحتها ، تبعا لمنطقة الصرف عام ١٩٨٨م

درجة الملوحة	شرق الدلتا		وسط الدلتا		غرب الدلتا		المجموع	
جزء في المليون	كمية	%	كمية	%	كمية	%	كمية	%
أقل من ١٠٠٠	٦٢٣	١٩,٦	٢٨٣	٦,٥	٢٠٠	٤,٥	١١٠٦	٩,٢
١٠٠٠ – ١٥٠٠	٨٩٤	٢٨,١	٧٨٢	١٧,٩	٢٣٠	٥,٢	١٩٠٦	١٥,٩
١٥٠٠ – ٢٠٠٠	٩٢٢	٢٩,٠	١٨٣٢	٤٢,٠	١٢٩٠	٢٩,١	٤٠٤٥	٣٣,٨
٢٠٠٠ – ٣٠٠٠	٣١٠	٩,٧	٢٧٣	٦,٣	٨٠٢	١٨,١	١٣٨٥	١١,٦
أكثر من ٣٠٠٠	٤٣٣	١٣,٦	١١٩١	٢٧,٣	١٩١٤	٤٣,١	٣٥٣٨	٢٩,٥
الجملة	٣١٨٢	١٠٠	٤٣٦١	١٠٠	٤٤٣٧	١٠٠	١١٩٨٠	١٠٠

المصدر :

- المجالس القومية المتخصصة ، **استراتيجية مواجهة مشكلة المياه النيلية** ، الدورة السادسة عشر ، القاهرة ، ٨٩ / ١٩٩٠م .

قدرها ٢٠٩ جزء في المليون ، وبنسبة قدرها ٩ % **ذلك يعني أن ترشيد استخدام مياه الري بمقدار ٩,٥ % أدى لزيادة ملوحة مياه الصرف بمقدار ٩ %**

ونظرا لأن مياه الصرف الزراعي لا تأتي من مصدر واحد ، **فقد تباينت** درجة ملوحتها حيث بلغ حجم مياه الصرف التي تقل فيها نسبة الملوحة عن ٢٠٠٠ جزء في المليون نحو ٧٠٥٧ مليون متر٣ ، تمثل نحو ٥٨,٩ % من جملة المنصرف ، بينما بلغ حجم مياه الصرف التي تقل فيها نسبة الملوحة عن ١٠٠٠ جزء في المليون نحو ٣٠١٢ مليون متر٣ ، تمثل نحو ٢٥,١ % من جملة المنصرف ، وتلك الأخيرة يمكن إعادة استخدامها لري بعض المحاصيل مباشرة بدون حاجة لعمليات خلط . وبشكل عام فإن ملوحة مياه الصرف الزراعي في شرق الدلتا تبلغ ١٨٢٧ جزء في المليون ، وهي أقل من مثيلتها في وسط الدلتا التي تبلغ ١٠٥٩٩ جزء في المليون ، كما أن تلك الأخيرة تقل ملوحتها عن مياه الصرف الزراعي في غرب الدلتا والتي تبلغ ١٥٠٢٦ جزء في المليون . وعلى ذلك فإنه عند استخدام مياه الصرف الزراعي بحالتها أو بعد خلطها بالماء العذب ، وبصفة خاصة عند استخدامها في الأراضي المستصلحة فإنه يجب مراعاة النقاط التالية :

- الاهتمام بمتابعة حالة مياه المصارف ، واتخاذ الاحتياطات الكفيلة بالحد من آثار التلوث على التربة ، والنبات ، والحيوان .
- إضافة الجبس الزراعي أو الكبريت والمادة العضوية لوقاية التربة من التحولات القلوية عند تكرار استخدام المياه الملحية عالية الصوديوم .
- أن تكون شبكة الصرف في تلك الأراضي جيدة . أن تتم متابعة حالة النبات في الأراضي لتحديد عدد الريات التي يحتاجها النبات .
- ضرورة حساب الاحتياجات المائية لغسيل التربة عند استخدام مياه الصرف في الري ، مع تقليل الفترة بين الريات .

٢- مياه الصرف الصحي :

تم استخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة المصرية منذ زمن طويل يكاد يترافق مع التوصل لإنشاء شبكة تجميع الصرف الصحي في القاهرة ، ومن ثم البحث عن مكان يتم فيه التخلص من هذه المخلفات . وقد تم استخدام هذه المياه منذ سبعون عاما في ري زراعات الجبل الأصفر التي تجاوزت مساحتها خمسة آلاف فدان بالصحراء الشرقية ، وعلى مسافة نحو ثلاثون كيلومتر شمال شرق القاهرة . وتقدر مياه الصرف الصحي حاليا بنحو ٧ مليون متر^{٣} يوميا أي ما يعادل ٢,٦ مليار متر^{٣}/ سنة ، بينما توضح البيانات الإحصائية أن التصرفات الفعلية لمحطات الصرف الصحي الرئيسية في مصر بلغت نحو ١,٥ مليار متر^{٣}/ سنة عام ١٩٩٠م مما يعني أن الكميات التي تتعامل معها هذه المحطات تبلغ ٤ مليون متر^{٣}/ يوم بنسبة تقدر بنحو ٥٧,١ % من جملة كميات مياه الصرف الصحي المقدرة على مستوى الجمهورية . هذا ولا تتم معالجة هذه المياه بشكل كامل ، ويكتفا فقط بعمليات الترسيب والمعالجة البيولوجية .

وتشير الدراسات إلى زيادة الغلة الفدانية للمحاصيل المزروعة في الأراضي الرملية والأراضي الجيرية التي تستخدم مياه الصرف الصحي ، وذلك بسبب تحسن الخواص الطبيعية والكيميائية للتربة وارتفاع المحتوى العضوي لها . إلا أن ذلك التحسن يكون في بداية الاستخدام فقط ثم سرعان ما تتدهور تلك الإنتاجية بسبب التغيرات السلبية التي تحدث للتربة فتزداد الأملاح الكلية الذائبة ، ويتجاوز تركيز المنجنيز الحد الحرج ، كما يتعدى تركيز النحاس حد السمية . بالإضافة إلى انسداد مسام التربة وضعف تهويتها بسبب تراكم الشحوم على سطحها ، كما أظهرت التحاليل البكتريولوجية احتواء التربة على الميكروبات المعوية الضارة . وفي تجربة لزراعة الذرة باستخدام تلك المياه تبين ارتفاع الغلة الفدانية للمحصول ، إلا أنه تبين أيضا ارتفاع نسب تركيز كل من الزنك والحديد والنحاس والكادميوم والنيكل والرصاص في النبات ، كما أن أعراض السمية على

جدول رقم (٤١) حجم مياه الصرف الزراعي المخصصة للري في الدلتا عام ١٩٩٥/٩٤م
(الحجم بالمليون متر^{٣})

السنة	مياه مستخدمة في الري		مياه منصرفة إلى البحر		جملة مياه الصرف	
	الحجم	%	الحجم	%	الحجم	%
شرق الدلتا	١٣٩٠	٢٥,٨	٣٩٩٢	٧٤,٢	٥٣٨٢	١٠٠,٠
وسط الدلتا	١٨٤٢	٣١,٧	٣٩٦٦	٦٨,٣	٥٨٠٨	١٠٠,٠
غرب الدلتا	٦٨٥	١٣,٩	٤٢٥٢	٨٦,١	٤٩٣٧	١٠٠,٠
جملة الدلتا	٣٩١٧	٢٤,٣	١٢٢١٠	٧٥,٧	١٦١٢٧	١٠٠,٠

المصدر : جمع وحسب من :

- نهلة عادل عبد الخالق ، اقتصاديات الموارد المائية في جمهورية مصر العربية ، رسالة ماجستير ، كلية التجارة ، جامعة عين شمس ، القاهرة ، ١٩٩٧م ، صص ١٩٠-١٩١ .

ويتضح بشكل عام ارتفاع نسبة مياه الصرف الزراعي المستخدمة في الري في كل من قطاعي وسط الدلتا وشرق الدلتا بينما تنخفض بشكل كبير في قطاع غرب الدلتا نظرا لأن نسبة حجم المياه التي تقل ملوحتها عن ١٥٠٠ جزء في المليون في قطاع شرق الدلتا بلغت ٤٧,٧ % من جملة مياه الصرف الزراعي بالقطاع ، بينما بلغت ٢٤,٤ % في قطاع وسط الدلتا ، بينما بلغت ٩,٧ % فقط في قطاع غرب الدلتا ، وبالطبع تكون النسبة المئوية المكملة هي تلك التي تزيد ملوحتها عن ١٥٠٠ جزء في المليون . وتوضح بيانات الجدول الخاصة بمياه الصرف الزراعي لعام ١٩٩٥/٩٤م أن نسبة مياه الصرف الزراعي المستخدمة في الري في قطاع وسط الدلتا بلغت ٣١,٧ % من جملة مياه الصرف الزراعي في هذا القطاع ، وأن تلك النسبة بلغت ٢٥,٨ % في قطاع شرق الدلتا ، في حين أنها بلغت ١٣,٩ % فقط في قطاع غرب الدلتا .

سنتيمتر كل قرن من الزمان ، وأن هذا الهبوط لم يكن بمعدل متساوي على طول الساحل حيث يقل معدل الهبوط كلما اتجهنا شرقا . وداخل هذه النظرية يوجد اتجاهان واحد يقول بالهبوط التدريجي المستمر ، وآخر يقول بالهبوط المتقطع كل فترة من الزمن . والنظرية الثانية تقول بارتفاع منسوب البحر ، ويقدر البعض ذلك الارتفاع بأنه كان أعلى من المستوى الحالي بنحو أربعة أمتار عام ٣٥٠٠ ق.م ، واستقر على ذلك حتى عام ٢٠٠٠ ق.م حيث هبط من جديد ليصبح على ارتفاع مترين فوق المستوى الحالي ، ثم هبط من جديد عام ١٠٠٠ ق.م ليصبح أقل من المستوى الحالي بنحو مترين ونصف المتر ، ليرتفع بعد ذلك بمقدار نصف المتر عام ٦٠٠ ق.م ، ثم عاود الارتفاع مرة أخرى في بداية الحكم العربي أي نحو عام ٧٠٠م ليصل إلى المنسوب الموجود عليه حاليا[١٧] .

أ – بحيرة المنزلة :

تقع بحيرة المنزلة شمال شرق فرع دمياط ، وتبلغ مساحتها نحو ٢٢٠ ألف فدان ، إلا أن مساحة مياهها الضحلة كبيرة وتبلغ نحو ٤٠ ألف فدان ، كما أن مساحة الجزر المنتشرة بها تبلغ نحو ٥٠ ألف فدان ، مما يجعل صافي مساحة البحيرة نحو ١٣٠ ألف فدان ، وهي بذلك تعد أكبر البحيرات الطبيعية من حيث المساحة ، ورغم ذلك فإن عمق البحيرة لا يزيد عن المتر . ونظرا لاتصال عدد كبير من الجزر مع بعضها فإن البحيرة عادة ما تقسم إلى أربعة أحواض رئيسية هي : الحوض الشرقي ، الحوض الغربي ، الحوض الجنوبي ، الحوض الشمالي الشرقي . وتتصل البحيرة شمالا بالبحر المتوسط عن طريق بوغاز الجميل ، بينما تتلقى إمداد المياه العذبة من ساحلها الجنوبي ، كما يصب بها مصرفي حادوس وبحر البقر ، لذلك فإن ملوحة المياه تلك الأحواض منخفضة . وقد تقلصت مساحة

---

[١٧] – جمال حمدان ، **شخصية مصر : دراسة في عبقرية المكان** ، الجزء الأول ، عالم الكتب ، القاهرة ، ١٩٨٠ ، صص ٢٠٧ – ٢١٤ .

المحصول بدأت في الظهور عند الإضافات العالية للأراضي سواء كانت جيرية أم رملية . كل هذا يدفع إلى التحذير من استخدام تلك المياه في ري المحاصيل الغذائية بشكل عام والمحاصيل الورقية منها بشكل خاص[١٦]

خامسا : مياه البحيرات :

تعد مياه البحيرات مصدر هام من مصادر الثرة المائية في مصر ، وإذا كان ينظر إلى مياه تلك البحيرات على أنها مصدر رئيسي لصيد الأسماك فقد أضيف إليها الآن وظيفة جديدة خاصة بتخزين مياه النيل العذبة للإفادة بمياه السدة الشتوية التي يتم إطلاقها إلى البحر في فترة أقل الاحتياجات . وتضم البحيرات المصرية خمسة بحيرات شمالية : واحدة تقع شمال شبه جزيرة سيناء ، وهي **بحيرة البردويل** . وأربعة بحيرات تقع شمال دلتا نهر النيل هي **بحيرة المنزلة** شرق فرع دمياط ، **وبحيرة البرلس** بين فرعي رشيد ودمياط ، ثم **بحيرتي إدكو ومريوط** غرب فرع رشيد ، وكان يقع بينهما **بحيرة أبي قير** التي تم تجفيفها تماما وتحويلها إلى أراضي زراعية ، وجميع البحيرات الشمالية متصلة بالبحر عدا **بحيرة مريوط** التي تعتبر بحيرة مغلقة . أما البحيرة المغلقة الأخرى فهي **بحيرة قارون** بمحافظة الفيوم . ثم **بحيرة ناصر** كأكبر بحيرة صناعية .

١ - البحيرات الشمالية :

تؤكد الشواهد المادية على وجود الإسكندرية القديمة تحت مياه البحر ، كما تؤكد شهادات المؤرخين وجود مدن ساحلية أخرى اندثرت تحت مياه البحر . وفي تفسير تلك الشواهد نظريتان : الأولى وتقول بهبوط الساحل بسبب الضغط المتراكم لطمي النيل على مدى قرون عديدة ، ويتراوح معدل هذا الهبوط بنحو ١٠ - ١٤

---

[١٦] - سمير عدلي ، **الموقف الحالي والتصور المستقبلي للموارد المائية** ، المشروع القومي للأبحاث الزراعية ، الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية ، المشروع رقم ١٥٢ ، القاهرة ، مايو ١٩٩٢م ، صص ٢٠-٢٠ .

د- بحيرة مريوط :

إذا كانت شهادات المؤرخين القدامى منذ عصر ما قبل الأســرات تؤكـد وجود البحيرات الشمالية متصلة بالبحر ، فإن الوضع بالنسـبة لبحـيرة مريـوط يختلف قليلا حيث لا توجد أية وثيقة تاريخية توضح متى كانت تلك البحيرة متصلـة بالبحر حيث أن الحفريات الجيولوجية تثبت أن هذا الاتصال كان قائما في العصـور القديمة ، إلا أنه منذ أن ورد ذكرها في المراجع التاريخية وهي تنفصل عن البحـر بشريط ساحلي وذات مياه عذبة تنتشر حولها زراعات الخضـر والفاكهـة ، أمـا مصدر إمدادها بالمياه العذبة فكان يتم عن طريق ترعة فرعية من الفرع الكـانوبي الذي كان يصب مياهه في أبو قير . وكان مستوى الماء يرتفع بـها كثـيرا أثنـاء فيضان النيل فيغرق الإسكندرية الأمر الذي استلزم معه شق مصرف كبير غـرب المدينة يصب في البحر وذلك لحمايتها من فيضان البحيرة أثناء فيضـان النيـل . وفي القرن الثاني عشر الميلادي تحول مجرى الفرع الكانوبي شرقا ليصب عنـد رشيد ، وعندها أيضا حدث إطماء لتلك الترعة الفرعية لينقطع الإمداد من الميـاه العذبة عن البحيرة فتتقلص مساحتها وترتفع ملوحتها ليستمر ذلـك الوضـع حتـى القرن الثامن عشر الذي شقت في نهايته الترعة السابقة لترعة المحموديـة ليعـود الإمداد العذب مرة أخرى للبحيرة . وفي العصر الحديث قطـع الإنجلـيز جسـور بحيرة أبوقير المالحة لتغرق تلك الترعة بمياه البحر لمنع الفرنسيين من الوصـول إلى المدينة ، وبذلك تدفقت المياه المالحة مرة أخرى إلى البحيرة . وظل ذلك الأمـر على حالة حتى قام محمد على بمد ترعة المحمودية وما ترتب معـه مـن إنشـاء المصارف الزراعية التي تصب في البحيرة . وفي أوائل القرن العشـرين وبعـد إدخال نظام المصارف في الزراعة المصرية كان المصب الغربي الرئيسي لـهذه المصارف ينتهي عند بحيرة مريوط ، ونظرا لأن البحيرة غير متصلـة بـالبحر المتوسط فإنه يتم التخلص من الماء الزائد عن طريق محطة طلمبات المكس التـي تقوم برفعه وصبه في البحر حماية لمدينة الإسكندرية . وعلى ذلك فـإن المصـدر الرئيسي لمياه البحيرة هو مصرفي العموم والقلعة اللذان يحمـلان ميـاه صـرف

البحيرة بشكل كبير حيث قدرت مساحتها عند بداية القرن بنحو ٤٠٠ ألف فدان بسبب مشروعات التجفيف لزيادة مساحة الرقعة المزروعة .

ب- بحيرة البرلس :

تقع بحيرة البرلس بمحاذاة ساحل البحر المتوسط بين فرعي نهر النيل دمياط ورشيد ، وتبلغ مساحتها نحو ١١٥ ألف فدان ، ويتراوح عمقها ما بين المترين ونصف المتر . ويوجد بوسط البحيرة عدد كبير من الجزر ينتشر بها الغاب والحشائش ، كما تقلصت مساحة البحيرة بنحو ٤٠ ألف فدان حيث قدرت مساحتها عند بداية القرن بنحو ١٥٥ ألف فدان ، حيث تعرضت أطرافها لمشروعات التجفيف بغرض الزراعة . ورغم أن البحيرة تتصل بالبحر عن طريق بوغاز يبلغ اتساعه نحو نصف كيلو متر ، إلا أنها تعتبر من البحيرات متوسطة الملوحة حيث تتلقى إمدادات المياه العذبة من القنوات المائية والمصارف الزراعية على ساحلها الجنوبي .

ج- بحيرة إدكو :

تقع بحيرة إدكو غرب فرع رشيد ، كما أنها أكثر قربا من مدينة الإسكندرية . وتبلغ مساحة البحيرة نحو ٢٨ ألف فدان ، كما يتراوح عمقها بين ٥٠ - ١٥٠ متر . وتتصل البحيرة بالبحر المتوسط عن طريق بوغاز المعدية ، بينما تتلقى إمداد المياه العذبة من **القنوات الصغيرة** ، ومصرفي **إدكو** جهة الشرق ، **وبرسيق** جهة الجنوب . ويوجد بالبحيرة حوضان رئيسيا هما : **حوض المعدية** ، **وحوض بحيرة الغطاس** . وقد تقلصت مساحة البحيرة بنحو ١٧ ألف فدان حيث قدرت مساحتها عند بداية القرن بنحو ٤٥ ألف فدان .

منخفض انكساري نشأ بفعل هبوط الأرض ، والثاني يقول أن المنخفض نشأ بفعل التعرية النهرية من جانب المجاري النهرية التي كانت تمر بهذه المنطقة وتصب في النيل ، والرأي الثالث يقول أنه نشأ نتيجة التعرية الجوية بفعل الرياح . أما بالنسبة لتكون البحيرة فهناك رأي يقول بأن النيل غمر البحيرة في العصر الحجري القديم عند منسوب ٤٠ متر فوق سطح البحر ، ثم أخذ قاع البحيرة في الانخفاض تدريجيا إلى أن وصل منسوب المياه إلى خمسة أمتار تحت سطح البحر وعندها انفصلت عن نهر النيل وبالتالي انقطعت عنها إمدادات المياه ، وبدأت مياه البحيرة في التبخر لتتقلص مساحتها بعد أن كانت ١٤ مثل ما هي عليه الآن . ولكن كيف كان يتم ذلك الإمداد ، هل عن طريق بحر يوسف أم عن طريق روافد أخرى ؟ ومن هنا تنشأ قضية خلافية أخرى تعارض النظرية الأولى وتقول أن المصدر الأساسي لمياه البحيرة لم يكن نهر النيل بل من روافد أخرى تقع غرب الفيوم وتحمل مياه الأمطار الغزيرة التي كانت تسقط هناك في ذلك الزمان ولا تزال آثار هذه الروافد باقية حتى الآن ، وعندما كانت البحيرة تمتلئ بالمياه كانت تنصرف إلى نهر النيل من خلال بحر يوسف أي أن بحر يوسف هو في الأصل مصرف للبحيرة على النيل وليس رافدا لها . وبعد انخفاض قاع البحيرة وانقطاع الأمطار عن المنطقة الغربية تمت عملية إيصال مياه النيل إليها على يد امنحتب الثالث في عهد الأسرة الفرعونية الثانية عشر ليكون مأخذها شمال أسيوط ومصبها سد اللاهون ولتصبح منذ ذلك التاريخ فرعا أو رياحا يحمل مياه النيل للبحيرة بعد أن كان في الأصل مصرفا . حتى كان العصر الذهبي للفيوم في عهد البطالمة وتأسيس عاصمة الإقليم مدينة كرانيس (كوم أوشيم)[١٨] . وتبلغ مساحة بحيرة قارون نحو ٥٥ ألف فدان ، ويُقدر طولها بنحو ٤٦ كيلومتر ، ومتوسط عرضها ٦ كيلومترات ، ويبلغ متوسط عمقها نحو ٥,٦ متر .

---

[١٨] – المرجع السابق ، صص ٢١٥ – ٢٢٢ .

محافظة البحيرة ، بالإضافة إلى عدد آخر من المصبات الفرعية التي تحمل مياه صرف الإسكندرية . **وبحيرة مريوط** من أكثر البحيرات المصرية التي تعرضت للتقلص ، حيث تبلغ مساحتها الآن نحو ١٥ ألف فدان فقط ، بينما قدرت مساحتها عند مطلع القرن بنحو ٧٠ ألف فدان . أما عمق البحيرة فإنه يتجاوز المتر في كثير من مناطقها ، وتنقسم البحيرة إلى أربعة مناطق رئيسية كان يتم صيد الأسماك منها جميعا ، ثم انقطع الصيد من المنطقتين الجنوبيتين ، بينما استمر في المنطقتين الشماليتين اللتين تعرضتا أيضا لمخاطر تلوث الصرف الصناعي بشكل أصبح معه استهلاك أسماك هذه البحيرة يشكل خطورة على صحة الإنسان .

أما بالنسبة **لبحيرة أبوقير** فكانت تقع بين بحيرتي إدكو ومريوط تبلغ مساحتها ٣٠ ألف فدان وينخفض منسوبها عن البحر بمقدار متر واحد ، وكانت أيضا منفصلة عن البحر . أما إمدادها الرئيسي من المياه فكان عن طريق تسرب مياه الصرف الزراعي ومياه الأمطار الشتوية ، وفي القرن التاسع عشر تم تجفيفها نهائيا وتحويلها لأرض زراعية .

هـ - بحيرة البردويل :

تقع بحيرة البردويل شمال شبه جزيرة سيناء بمحاذاة ساحل البحر الأبيض المتوسط ، وتتصل به عبر بوغاز في الشمال الشرقي . وتبلغ مساحة تلك البحيرة نحو ١٢٢ ألف فدان ، وتعد مياه هذه البحيرة من أفضل من أفضل البحيرات البحرية المالحة ، وتتكاثر بها أفضل أنواع الأسماك البحرية .

٢- بحيرة قارون :

أما البحيرة الداخلية الثالثة وإن كانت الأولى من حيث الأهمية فهي بحيرة الفيوم (بحيرة قارون) ، ولمعرفة نشأتها يلزم التعرف على نشأة منخفض الفيوم نفسه واتصاله بالنهر . وفي نشأة منخفض الفيوم هناك ثلاث آراء : الأول يقول أنه

الفصل الثامن

التصرفات والموازنة المائية

يُقصد بالموازنة المائية توضيح مدى كفاية المعروض من إمدادات المياه لمواجهة مختلف أنواع الطلب عليها . ونظراً للتغير السنوي الدائم في حجم كل من العرض والطلب على المياه فإن هذا يجعل للموازنات المائية السنوية أهمية لا تقل عن أهمية الموازنات المالية للدولة . وإذا كانت الموازنة المالية للدولة تتضمن جانبي الموارد وأوجه الإنفاق ، فإن الموازنة المائية تتضمن أيضاً هذين الجانبين . ونظراً لأن نهر النيل يكاد يكون المصدر الوحيد لإمداد مصر بالمياه حيث تبلغ نسبة مساهمته نحو ٩٥ % من جملة الإيرادات السنوية يصبح من الطبيعي الاهتمام بدراسة تطور هذا الإمداد ، ومن هنا أقيمت نقاط لقياس إيراد مياه النهر على امتداد المجرى من المنابع حتى المصب . وعلى الجانب المقابل نجد أن الطلب على تلك المياه لأغراض الزراعة يُمثل القسم الأكبر من حجم الطلب على المياه حيث تزيد نسبتها عن ٨٥ % من جملة الطلب السنوي ومن ثَم يُصبح من الطبيعي الاهتمام بدراسة وتحليل كميات الطلب على تلك المياه . ذلك كله لا يعني إغفال المصادر الأخرى للإمداد بالمياه مهما تضاءلت كمياتها ، مثل مياه الأمطار ، أو المياه الجوفية . بالإضافة إلى عمليات " تدوير المياه " أي إعادة استخدامها . وبنفس الطريقة فإنه لا يجب إغفال الاحتياجات الأخرى للمياه التي وإن بدت ضئيلة في الحجم إلا أنها عظيمة في الأهمية كالطلب على المياه لأغراض الشرب ، أو لأغراض الصناعة ، أو لأغراض الملاحة النهرية وتوليد الكهرباء . ويتعرض هذا الفصل بالإضافة جانبي الإيراد والإنفاق المائي إلى السياسة المائية الجديدة لوزارة الري ، وكذلك مشروعات التوسع الزراعي واحتياجاتها من المياه .

٣- بحيرة ناصر :

تعد **بحيرة ناصر** أكبر بحيرة صناعية في العالم . وتبلغ **السعة الكلية** لتخزين المياه ١٦٢ مليار متر^3 ، ويبلغ طول البحيرة ٥٠٠ كيلو متر ، ومتوسط العرض ١٢ كيلو متر ، كما يبلغ متوسط مساحة مسطح البحيرة ٦٥٠٠ كيلو متر مربع . وللبحيرة ثلاث سعات تخزينيه على النحو التالي : الأولى وتبلغ نحو ٩٠ مليار متر^3 وهي خاصة **بالتخزين الحي** بين منسوبي ١٤٧ - ١٧٥ متر ، والثانية وهي **سعة الطوارئ** وتبلغ نحو ٤١ مليار متر^3 وتقع بين منسوبي ١٧٥ - ١٨٢ متر ، **أما** السعة الثالثة فتبلغ نحو ٣١ مليار متر^3 وهي مخصصة **للتخزين الميت** وترسيب الطمي ، وعلى ذلك تكون السعة الإجمالية لمياه البحيرة حتى منسوب ١٨٢ متر نحو ١٦٢ مليار متر^3 . وتحتل البحيرة بالكامل مدن وقرى بلاد النوبة التي غرقت تحت مياه البحيرة بعد أن تمت أكبر عملية تهجير جماعي للسكان إلى مدينة كوم أمبو بشمال أسوان . ويمكن هنا أن نضيف إلى وظيفة تخزين المياه التي تقوم بها البحيرة وظيفة جديدة خاصة بتوفر الإمكانيات الهائلة لتنمية الثروة السمكية ومن أهم ما واجهته البحيرة من مخاطر كان موجها لحجم فقد المياه عن طريق البخر ، وقد تمت مناقشة تلك النقطة في الفصل الخاص بالسد العالي ، ونستطيع أن نضيف هنا رد علمي على ما ردده البعض من إمكانية تغطية البحيرة بغطاء يقلل من حجم ذلك البخر ، حيث أنه من الثابت علميا أن هناك إمكانية لتوليد أغشية أحادية الجزيء من بعض المركبات الكيمائية العضوية يمكن نثرها على المسطحات المائية فتعمل على خفض كمية البخر ومنها على سبيل المثال كحول السيتيل ، **إلا أنه من الناحية العملية توجد صعوبة كبيرة لاستخدامه حتى الآن ، لأن الرياح عادة ما تقوم بإزاحة ذلك الغشاء ، كما أن معدل البخر عقب إزاحة الغشاء تكون أعلى مما كانت عليه قبل نثر الغشاء بسبب ارتفاع حرارة المياه أسفل الغشاء ، بالإضافة إلى الآثار البيئية لمثل هذا التصرف على الكائنات البحيرة التي تعيش تحت هذه الظروف .**

جدول رقم (٤٢) تطور الإيراد السنوي لنهر النيل خلال الفترة ١٨٧١ - ١٩٥٠م

الإيراد بالمليار متر³

السنة	الإيراد	السنة	الإيراد	السنة	الإيراد	السنة	الإيراد
١٨٧١	١٠٥,٠٠	١٨٩١	١٠٣,١٢	١٩١١	٨٣,٠٢	١٩٣١	٧٨,١٠
١٨٧٢	١٠٨,٣١	١٨٩٢	١١٤,٢١	١٩١٢	٧٢,٦٤	١٩٣٢	٨٦,٥٥
١٨٧٣	٨٩,٣٩	١٨٩٣	١٠٦,٨٥	١٩١٣	٤٥,٦٣	١٩٣٣	٨٤,٤٤
١٨٧٤	١١٥,٣٠	١٨٩٤	١١٩,١١	١٩١٤	٨٢,٤١	١٩٣٤	٩٤,٣٧
١٨٧٥	١٠٩,٠٤	١٨٩٥	١١٩,٠٣	١٩١٥	٧٠,٢٣	١٩٣٥	٩٨,٣٣
١٨٧٦	١٠٠,٠٠	١٨٩٦	١١٤,٦٩	١٩١٦	١١١,٦٦	١٩٣٦	٨٩,٦٨
١٨٧٧	٧٤,٥٥	١٨٩٧	٩٥,٧٣	١٩١٧	١١٠,٧١	١٩٣٧	٨٢,١٦
١٨٧٨	١١٧,٣٦	١٨٩٨	١٠٤,١٣	١٩١٨	٨٣,٢٥	١٩٣٨	٩٨,٨٦
١٨٧٩	١٢٨,١٧	١٨٩٩	٧١,٠٨	١٩١٩	٧٦,٣٥	١٩٣٩	٧٦,٢٤
١٨٨٠	١٠٥,٨٨	١٩٠٠	٧٧,٧٧	١٩٢٠	٨٢,٠٧	١٩٤٠	٦٦,٤٣
١٨٨١	٩٢,٩٨	١٩٠١	٨٨,٣٠	١٩٢١	٧٦,٨٣	١٩١٤	٦٩,٥٧
١٨٨٢	٨٦,٣٥	١٩٠٢	٦٩,٦٢	١٩٢٢	٨٤,٤٨	١٩٤٢	٨١,٠٨
١٨٨٣	١٠٣,٢٧	١٩٠٣	٩٣,٥٩	١٩٢٣	٨٦,٣٩	١٩٤٣	٧٩,٨٧
١٨٨٤	٩١,٩٥	١٩٠٤	٨٣,٣٥	١٩٢٤	٨٦,١٥	١٩٤٤	٧٤,٦٣
١٨٨٥	٩٤,٧٢	١٩٠٥	٧٠,١٣	١٩٢٥	٦٩,٧٦	١٩٤٥	٨١,٦٢
١٨٨٦	٨٨,٩٤	١٩٠٦	٩١,٥٣	١٩٢٦	٨٤,٥١	١٩٤٦	١٠٤,٣٧
١٨٨٧	١١١,٩٩	١٩٠٧	٦٩,١٤	١٩٢٧	٧٤,٣٩	١٩٤٧	٨٦,٠٥
١٨٨٨	٧٣,٣١	١٩٠٨	١٠١,٧٠	١٩٢٨	٧٩,٥٩	١٩٤٨	٨٨,٤٥
١٨٨٩	٨٩,٢٤	١٩٠٩	١٠٤,٥٢	١٩٢٩	١٠٣,٧٨	١٩٤٩	٨٣,٩٨
١٨٩٠	١٠٦,٩٥	١٩١٠	٩٦,٩٤	١٩٣٠	٧٥,٨١	١٩٥٠	٨٥,٩٢

المصدر :

- محمد محمود جاسر ، **الملاحظات على تصرفات نهر النيل الطبيعي المُقدرة عند أسوان ، علوم الميـــاه ،** المجلة العلمية لمركز البحوث المائية ، العدد الخامس عشر ، القاهرة ، ابريل ١٩٩٤م ، صص ٣٦-٣٧ .

أولا : حجم تصرفات مياه النيل :

يتفاوت حجم تصرفات مياه نهر النيل من عام إلى آخر تبعا لحجم فيضان النهر ، والذي يتغير بدوره من عام إلى آخر تبعا للتغيرات المناخية . أما التفاوت في حجم إيراد النهر فقد كان كبيرا للغاية حيث تدل على ذلك كتابات المؤرخين الذين يصفون مضار الفيضان في حالة ارتفاعه وكذلك في حالة الانخفاض الشديد . وفي مرحلة القياس الدقيق لحجم الإيراد والتي بدأت منذ عام ١٨٧١م نجد أن تصرفات مياه النهر كانت تأتي مرتفعة متدفقة مدمرة بحجم إجمالي بلغ نحو ١٢٨,١٧ مليار متر٣ عام ١٨٧٩م ، بينما كانت تلك التصرفات شحيحة وضئيلة بحجم إجمالي بلغ نحو ٤٥,٦٣ مليار متر٣ عام ١٩١٣م . وقد بلغ المتوسط السنوي لإيراد النهر خلال الفترة (١٨٧١ - ١٨٩٩م) نحو مائة مليار متر٣ ، بينما بلغ ذلك المتوسط خلال الفترة (١٩٠٠-١٩٥٩م) نحو ٨٤ مليار متر٣ . ومن المعروف أنه تم استبعاد المتوسط الحسابي للفترة الأولى على اعتبار عدم توفر المعايير الدقيقة للحساب في تلك الفترة ، وتم الأخذ بالمتوسط الحسابي للفترة الثانية عند توقيع اتفاقية مياه النيل مع السودان عام ١٩٥٩م . وقد وجد أن الدورة المائية لنهر النيل تبلغ نحو عشرون عاما ، وأن المتوسط السنوي للإيراد يدور حول الـ ٨٤ مليار متر٣ مع الأخذ في الاعتبار نسبة الخطأ المسموح به ، كما أن عدد السنوات عالية الإيراد (أي التي يزيد إيرادها عن ٨٤ مليار متر٣) هي سبع سنوات ، وأن عدد السنوات منخفضة الإيراد (أي التي يقل إيرادها عن ٨٤ مليار متر٣) هي سبع سنوات ، بينما عدد السنوات متوسطة الإيراد هي ست سنوات[١٩] . هذه التصرفات المائية يتم رصدها وحسابها من خلال مواقع للرصد على طول مجرى النهر سواء في مناطق أعالي النيل أو داخل الحدود المصرية على النحو التالي .

---

[١٩] --- محمد محمود جاسر ، الملاحظات على تصرفات نهر النيل الطبيعي المقدرة عند أسوان ، علوم المياه ، المجلة العلمية لمركز البحوث المائية ، العدد الخامس عشر ، القاهرة ، إبريل ١٩٩٤م ، ص ٤١

جدول رقم (٤٤) تطور الإيراد الشهري لنهر النيل خلال الفترة ١٩٩١ - ١٩٩٣م

الإيراد بالمليار متر٣

البيان	١٩٩١	١٩٩٢	١٩٩٣	متوسط الفترة	التوزيع النسبي %
يناير	٢,٧٠	٣,٥٧	٣,٨٣	٣,٣٦٧	٣,٧٨٩
فبراير	١,٧٨	٢,٤٦	٣,٨٩	٢,٧١٠	٣,٠٥٠
مارس	٢,٤٣	١,٩٨	٤,٠٤	٢,٨١٧	٣,١٧٠
إبريل	٢,٨٢	٢,٧٠	٤,٩٤	٣,٤٨٧	٣,٩٢٤
مايو	٣,٢٣	٤,٠٠	٤,٩٣	٤,٠٥٣	٤,٥٦١
يونيو	٣,٧٨	٣,٣٨	٥,٦٨	٤,٢٨٠	٤,٨١٧
يوليو	٧,١٧	٥,٦٩	٩,١٢	٧,٣٢٧	٨,٢٤٦
أغسطس	١٩,٩٥	١٦,٣٢	١٩,٣٩	١٨,٥٥٣	٢٠,٨٨١
سبتمبر	٢٢,٨٧	٢١,٣٩	١٩,٥٠	٢١,٢٥٣	٢٣,٩١٩
أكتوبر	٩,٣٩	١٠,٨٣	١٠,٦٣	١٠,٢٨٣	١١,٥٧٣
نوفمبر	٧,١٠	٦,٣٣	٥,٦٣	٦,٣٥٣	٧,١٥٠
ديسمبر	٤,٣٣	٤,٤٤	٤,٣٤	٤,٣٧٠	٤,٩١٨
الإجمالي	٨٧,٥٥	٨٣,٠٩	٩٥,٩٢	٨٨,٨٥٣	١٠٠,٠٠٠

المصدر :

- السنوات ٩١-١٩٩٣ من : محمد محمود جاسر ، **الملاحظات على تصرفات نهر النيل الطبيعي المقــدرة عند أسوان ، علوم المياه** ، المجلة العلمية لمركز البحوث المائية ، العدد الخامس عشر ، القاهرة ، إبريــل ١٩٩٤م ، ص ٣٩.

ويتبين من بيانات هذا الجدول تبعاً لمقياس النهر عند **دنقلا** أن أدنى حجــم لتصرف المياه كان عام ١٩٨٧م حيث بلغ ٤٦,٧ مليار متر٣ ، وأن أقصى تصرف كان عام ١٩٩٦م حيث بلغ ٨١,٠٣ مليار متر٣ . ويلاحظ أيضاً أن أدنى وأقصـــى تصرف **لنهري العطبرة والنيل الأزرق** كانا خلال نفس هذيـــن العـــامين ، بينمـــا تختلف هذه السنوات بالنسبة لباقي المقاييس ، مما يوضح أهمية تأثير حجم الميـــاه التي ترد من **الهضبة الإثيوبية** على الحجم الكلي لإيراد النهر .

جدول رقم (٤٣) تطور الإيراد السنوي لنهر النيل خلال الفترة ١٩٥١ – ١٩٩٠م

الإيراد بالمليار متر٣

السنة	الإيراد	السنة	الإيراد	السنة	الإيراد	السنة	الإيراد
١٩٥١	٧٤,١٥	١٩٦١	٩٩,٢١	١٩٧١	٨٧,٦٨	١٩٨١	٨٢,٩٩
١٩٥٢	٧٤,٢٦	١٩٦٢	٩١,٧١	١٩٧٢	٦٩,٩٤	١٩٨٢	٧٣,١٥
١٩٥٣	٨٠,٣٥	١٩٦٣	٩٠,٦٠	١٩٧٣	٨٠,٨٨	١٩٨٣	٦٨,٦١
١٩٥٤	٩٧,٢٣	١٩٦٤	١٠٨,٨٦	١٩٧٤	٨٩,٠٦	١٩٨٤	٥٦,٨٧
١٩٥٥	٩٠,٤٨	١٩٦٥	٩٥,٨٣	١٩٧٥	٩٩,٨٩	١٩٨٥	٧٩,٠٢
١٩٥٦	٩٦,٤٠	١٩٦٦	٨٣,١٩	١٩٧٦	٨٢,٦٩	١٩٨٦	٧٠,٠٦
١٩٥٧	٧٧,٨٦	١٩٦٧	١٠٠,٠٢	١٩٧٧	٩٠,٤٠	١٩٨٧	٦٠,٤٦
١٩٥٨	٩٠,٥٢	١٩٦٨	٨٣,٢٧	١٩٧٨	٨٤,٨٣	١٩٨٨	١٠٧,١٨
١٩٥٩	٩١,٧٦	١٩٦٩	٨٦.٨٦	١٩٧٩	٧٢,٢٨	١٩٨٩	٨٤,٤٤
١٩٦٠	٨٠,٨٧	١٩٧٠	٨٩,٩٥	١٩٨٠	٧٩,٨١	١٩٩٠	٧٣,٨٠

المصدر :

- محمد محمود جامر ، **الملاحظات على تصرفات نهر النيل الطبيعي المقدرة عند أسوان ، علوم الميــاه ،** المجلة العلمية لمركز البحوث المائية ، العدد الخامس عشر ، القاهرة ، إبريل ١٩٩٤م ، ص ٣٨.

١ – تصرفات النهر في أعالي النيل :

يتم متابعة حجم تصرفات مياه نهر النيل خارج الحدود المصرية من خـلال عدة مواقع منتشرة على طول المجرى ، ويوضح الجـدول التـالي تطـور حجـم تصرفات المياه خلف المواقع الرئيســية للرصـد . ويوضـح **مقيـاس الملاكـال** تصرفات المياه التي يتم تجميعها من **الهضبة الاستوائية** ومن **نهر السوباط** قبـل أن تصب في **النيل الأبيض** . **ومقياس سنار** يوضح تصرفات **النيـل الأزرق** ، بينمـا يوضح **مقياس الروصيرص** حجم تصرفات **النيل الأبيض** . **وبعد أن يلتقي النـهران** يوضح **مقياس الخرطوم** حجم تصرفات **نهر النيل** ، **وبعد تصرفات نهر العطـبرة ،** يأتي **مقياس دنقلا** الذي يعد **المقياس الأخير** لتصرفات نهر النيل **قبل دخولها بحـيرة ناصر** لذلك فهو المقياس الذي **يعتمد علية كثيرا عند تقدير حجم إيراد النهر .**

خفض التصرفات من **قناطر ادفينا** بشكل كبير فبينما بلغ حجم التصرف نحو ٣٥٣٢ مليون متر^{٣} عام ١٩٨٦م ، نجد أنه بلغ عام ١٩٩٧م نحو ١٤٧ مليون متر^{٣} فقط ، وهو اتجاه مستمر خلال السنوات الثلاث الأخيرة ٩٥ - ١٩٩٧م .

جدول رقم (٤٥) تطور تصرف مياه نهر النيل خلف المواقع الرئيسية بأعالي النيل .

بالمليون متر^{٣}

السنة	الملاكال	سنار	الخرطوم	الثمانيات	الحديبة	دنقلا
١٩٩٧	٣٢٥.٦	٣٩٩٣٣	٣٧٧٥٧	٦٨١٩٢	٥٩١٣٧	٦٣٣٩٣
١٩٩٦	٣٣٣٤٨	٥٣٨٤٣	٤٧٧٩١	٧٦٣٠٤	٧٢٥٨٧	٨١٠٣٠
١٩٩٥	٢٨٩٣٧	٢٨٦٥٨	٣٠٣٨٢	٥٢١٠٨	٥٣٢٨٩	٥٩٤٩٢
١٩٩٤	٣٠٩٧٤	٤٣٩٥٨	٤١٦٠٥	٦٨٥٤٧	٦٣٧٧٤	٧٩٥٢٣
١٩٩٣	٣٢.٥٥	٤٦٩٥٧	٥٦٥٨٩	٧٤١٢٩	٧٠٢١٦	٧٨٤٩٦
١٩٩٢	٣١٦٤٨	٣٤٠١٨	٣٤٢١٦	٦٠٣٢٧	٥٦٥٦٧	٦٦٧٥٩
١٩٩١	٢٨٢٠٩	٢٨٠٩١	٢٩٣٢٢	٥١٦٢٧	٥٠٨٤٦	٥٠٦٢٨
١٩٩٠	٢٩٠٩٦	٢٨٤٢٨	٣٠٥٧٠	٥٤٧٢٠	٥١٦٨٩	٥٢٨٨٤
١٩٨٩	٣١٧٢٦	٣٣٨٢٩	٣٨٨٧٦	٦٥٢٨٨	٦٠٣٧٠	٦٤٤٤٨
١٩٨٨	٣٠٢٧٣	٢٨٤٦٥	٤٧٢٩٣	٦٣١٣٥	٦١٣١٤	٦٢٩٤٨
١٩٨٧	٢٦١٥٠	٢٣٤٨٦	٣٢٢١٣	٤٧٣٢٠	٤٥٥٣٠	٤٦٧٠٠
١٩٨٦	٢٥٢٤٠	٢٦٤٨٠	٣٧٥٥١	٤٨٨٠٢	٤٦٠٠٤	٥٦٤٥٣

المصدر : جمع وحسب من :

- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، **نشرة الري والموارد المائية** ، مرجع رقم ٧١- ١٢٤١٤ ، أعداد متفرقة .

٢ - تصرفات النهر داخل مصر :

بمتابعة حجم تصرفات مياه نهر النيل خلف المواقع الرئيسية للرصد داخل مصر يُمكن بوضوح تام تبين تناقص حجم تلك التصرفات كلما اتجهنا شمالاً من **خزان أسوان** حتى **قنطرتي ادفينا وزفتى** ، مما يوضح أن النهر لا يتلقى أي إمداد للمياه من داخل **مصر** . وباستعراض البيانات الواردة بالجدول يتبين أن أقصى تصرف للمياه من خزان أسوان كان في عام ١٩٩٧م حيث بلغ ٥٦,٦٠٨ مليار متر^{3} ، وأن أدنى تصرف كان في عام ١٩٨٩م حيث بلغ ٥٠,٠٩٢ مليار متر^{3} . ويُلاحظ أن تصرف المياه من **قناطر أسيوط** يأخذ نفس الاتجاه بحيث يحقق أعلى وأدنى تصرف في نفس هذين العامين ، وهو آخر قياس للتصرفات قبل دخول المياه إلى الوجه البحري . **بينما لا نجد ذلك الاتجاه في تصرفات كل من قناطر اسنا وقناطر نجع حمادي** ، ويعود السبب في ذلك إلى أن تصرفات المياه من كل منهما تخضع إلى حد بعيد لاحتياجات الملاحة النهرية . تستقبل بعد ذلك **قناطر الدلتا** مياه النهر لتقوم بتوزيعها على كل من **فرعي رشيد ودمياط** ، ونلاحظ هنا أن النصيب النسبي **لفرع رشيد** من مياه الوجه البحري أخذ في التناقص من ٢٨,٩ % عام ١٩٨٩م ، إلى ٢٦,١ % عام ١٩٩٣م ، إلى ٢٥,٣ % عام ١٩٩٧م ، وكان ذلك لصالح النصيب النسبي **لفرع دمياط** من المياه بالنسبة المُكملة حيث ارتفعت من ٧١,١ % إلى ٧٣,٩ % إلى ٧٤,٧ % خلال نفس السنوات . ونظراً لأن تصرفات المياه من **قناطر ادفينا** تُعد مؤشراً لحجم المياه المنطلقة إلى البحر من خلال فرع رشيد ، وأن تصرفات المياه من **قناطر زفتى** تُعد مؤشراً لحجم المياه المنطلقة إلى البحر من خلال **فرع دمياط** ، وذلك بعد خصم احتياجات الزراعة في المساحات المتبقية لكل منهما فإننا نجد أن حجم التصرفات من هذه **القناطر** تمثل أقل التصرفات . إلا أن الملحوظة الجديرة بالاهتمام هي أنه بينما لم يتغير حجم تصرفات **قناطر زفتى** من المياه تغيراً كبيراً حيث كان أقصى تصرف للمياه ٢٢٨٥ مليون متر^{3} عام ١٩٩٥م ، وأدنى تصرف ١٩٠٨ **مليون** متر^{3} عام ١٩٨٦م ، أي بفارق يبلغ نحو ٣٧٧ **مليون متر**^{3} فقط ، نجد **أن هناك** اتجاه نحو

ثانيا : حجم الموارد المائية :

تتمثل الموارد المائية التقليدية في مصر أساساً في مياه **نهر النيل** الذي يُمثل نحو ٩٧ % من جملة الموارد التقليدية والتي تتضمن أيضاً كل من : المياه الجوفية ، مياه الأمطار . أما الموارد غير التقليدية فتتمثل في عمليات تدوير المياه والمتمثلة في كل من مياه الصرف الزراعي ، ومياه الصرف الصحي ، بالإضافة للمياه الجوفية في الوادي والدلتا .

١- مياه نهر النيل : ·

بعد التعرف على تصرفات نهر النيل خارج الحدود المصرية وداخلها ننتقل **الآن** إلى محاولة التعرف على المتوسط **العام لإيراد** النهر **والذي سبق تقديره** عند أسوان بنحو ٨٤ مليار متر^3 سنوياً كمتوسط حسابي لسلسلة **زمنية تمتد من عام** ١٩٠٠م إلى عام ١٩٥٩م . وكان أعلى تصرف **للمياه** خلال تلك **الفترة هو إيراد** عام ١٩١٦م الذي بلغ نحو ١١٩ مليار متر^3 ، **بينما** كان أدنى **تصرف هو ذلك** الذي **تحقق** عام ١٩١٣ م والذي بلغ ٤٢ **مليار متر^3** . وقد بُدِأ **في القياس الدقيق** لحجم تصرفات النهر منذ عام ١٨٧٠م ، وتوضح الجداول المُرفقة **تطور** حجم هذا الإيراد نظراً لشيوع أرقام عن إيراد النهر **بعيدة تماماً** عن أية **تقديرات** علمية ومُبالَغ فيها بدرجة كبيرة . وقبل ذلك التاريخ كان **الاهتمام** ينصب **فقط** على قياس مناسيب النهر ، وليس على قياس حجم تصرفاته من المياه . كما سُجل أدنى إيراد للنهر خلال النصف الثاني من القرن العشرين عام ١٩٨٤م ، حيث **بلغ** ذلك الإيراد نحو ٥٦,٨٧ مليار متر^3 . ومع الانتهاء من بناء **مشروع** السد العالي **أصبح** نصيب **مصر من مياه نهر** النيل تحكمه اتفاقية عام **١٩٥٩م الموقعة مع السودان** ، والتي تمنح **مصر ٥٥,٥ مليار متر^3** ، وتمنح **السودان ١٨,٥ مليار متر^3** ، على أساس أن **هناك** ١٠ **مليار** متر^3 **يتم** فقدها بالبخر ، **فيكون الإجمالي** ٨٤ **مليار متر^3** وهو متوسط **الإيراد** السنوي لبحيرة ناصر . وعلى **ذلك فإن** زيادة **نصيب مصر من هذا**

جدول رقم (٤٦) تطور تصرف مياه نهر النيل خلف المواقع الرئيسية داخل مصر .

بالمليون متر^٣

السنة	خزان أسوان	قناطر إسنا	نجع حمادي	قناطر أسيوط	دلتا رشيد	دلتا دمياط	قناطر ادفينا	قناطر زفتى
١٩٩٧	٥٦٦٠٨	٤٨٦٦٤	٤٢٩٤٨	٣٧٩٥٦	٣٢٤٥	٩٥٧٧	١٤٧	٢٠٩٢
١٩٩٦	٥٤٨٨٩	٤٩٠٢٧	٤٣١٦٠	٣٤٧٠٧	٢٩٣٢	٩٤٦٤	٣٠٦	١٩٧٦
٩٩٥	٥٥٦٧١	٥٠٧٢٧	٤٤٢٥٨	٣٥٥٥١	٣٤٩٨	٩٧٠٤	٣٦٢	٢٢٨٥
١٩٩٤	٥٤٦١٣	٤٨٥٧٩	٤٣٠٩٠	٣٥٤٤٦	٣٩٤٠	٩٥٨٠	١٤١٩	٢٢٧٤
١٩٩٣	٥٥٢٣٥	٤٧٩٧٠	٤٢٧٣٠	٣٣٤٦٥	٤٢٠٥	٩٢٠١	١٦٤٧	٢٢٢٢
١٩٩٢	٥٤٧٣٣	٥٠٢٥٢	٤٤٠٤٧	٣٣١٥١	٥١٩٠	٨٧٠١	٢٠٥٨	١٩٤٣
١٩٩١	٥٣٧٥٠	٤١٤١٣	٤٢٤٨١	٣٠٩٨٥	٤١٢٨	٨٤٩١	٢١٠٠	٢٢٢٨
١٩٩٠	٥٤٠٥٥	٤٩٠٢٥	٤٢٨٩١	٣١٠١٠	٣٩٦٩	٨١٤٧	١٦٧٨	٢٣٠٥
١٩٨٩	٥٠٠٩٢	٤٦٩٥٤	٤٢٧٠٥	٣٠٢١٠	٣١٣٥	٧٧٠٥	١١٠٠	١٩٣٤
[illegible]	٥٦١٤٢	٤٦٢٣٨	٤١٥٣٤	٣١٩٨٠	٤٣٧٦	٨٠٩٩	١٩٩٧	١٨٤٢
١٩٨٧	٥٤٤٠٣	٥٠٠١٢	٤٤٢٧٧	٣٢٧٤٤	٤٣٠١	٨٩٣٠	٢٥٩٥	٢٠٥٥
١٩٨٦	٥٥٢٣٤	٠٨١	٤٥٧٤٠	٣٤٦١٤	٥٤٠٧	٩٢٠٧	٣٥٣٢	١٩٠٨

المصدر . **جمع وحسب من :**

– الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء . **نشرة الري والموارد المائية** ، مرجع رقم ٧١– ١٢٤١٤ ، أعداد متفرقة .

٤ - المياه الجوفية العميقة :

بلغ عدد الآبار الجوفية في الصحراء الغربيه والصحراء الشرقية وسيناء بنهاية عام ١٩٨٨م ٢٨٠٠ بئر ، ويقدر حجم المياه الجوفية - والتي يثار الجدل حول حجم تجددها - التي يتم سحبها الآن بنحو **٠,٥ مليار متر٣** يتم عليها زراعة ٥٦ ألف فدان في واحات الداخلة والخارجة والفرافرة ، ومن المقدر أيضا زيادة معدلات السحب من هذه المياه مستقبلا حتى تصل لنحو ٣,٥ مليار متر٣ بعد تنفيذ مشروعات التوسع الأفقي الجديدة **في شرق العوينات ودرب الأربعين .** وينصح الخبراء بعدم زيادة السحب عن هذه المعدلات وفقا للظروف الراهنة حتى يتم التأكد بشكل **دقيق** من حجم تجدد **هذه المياه** ، وكذلك توفر تكنولوجيا رخيصة لسحب المياه من الأعماق البعيدة .

٥ - المياه الجوفية بالوادي والدلتا :

وهي المياه التي يتم استخدامها منذ أمد بعيد ، والتي تعد مياه نهر النيل مصدرها الأساسي . ويزيد عدد الآبار **في** الدلتا ووادي النيل عن ٢١ ألف بئر يبلغ حجم المياه المسحوبة منها حاليا نحو **٣,٢ مليار متر٣** رغم أن المسحوب عام ١٩٩١م كان يقدر بنحو ٤,٤٣٧ مليار متر٣ ، ولا يتوقع زيادة حجم المسحوب من هذه المياه نظرا لأنها ناتجة من نظام الري الزراعي المتبع الآن .

٦ - مياه الصرف الزراعي :

وهي المياه الفائضة عن حاجة النبات ، ويتم استخدامها بشكل مباشر في حالة انخفاض نسبة الملوحة بها ، أو يتم خلطها بالماء العذب إذا ما كانت درجة ملوحتها مرتفعة . ويبلغ حجم المستخدم من تلك المياه حاليا نحو ٣,٠ مليار متر٣ ، أما بالنسبة للمستقبل فإن ذلك يتوقف على تنفيذ برامج ترشيد استخدام المياه ، لأنه إذا ما تم ترشيد استخدام مياه الري فإن ذلك يعني انخفاض حجم مياه الصرف

المورد تتوقف على تنفيذ مشروعات أعالي النيل ، وأقرب هذه المشروعات التي يمكن أن يعاد العمل فيها هو **مشروع قناة جونجلي** الموقعة الاتفاقية الخاصة به بالفعل بين **مصر والسودان** ، إلا أن ظروف الحرب الأهلية **بالسودان** أوقفت العمل فيه . وعلى ذلك يمكن في المستقبل إضافة ٢.٢ مليار متر٣، وهو نصيب مصر من هذا المشروع بحيث يرتفع نصيب **مصر** من مياه نهر النيل إلى نحو ٥٧,٧ مليار متر٣ ، ويرتفع نصيب **السودان** إلى ٢٠,٧ مليار متر٣.

٢ – مياه الأمطار :

يقدر متوسط حجم مياه الأمطار التي تسقط سنويا (موسميا) في فصل الشتاء على **مصر** بنحو **١,٤ مليار متر٣** ، يبلغ نصيب الساحل الشمالي لسيناء منها نحو ٤٠٠ مليون متر٣ ، ونصيب الساحل الشمالي الغربي ٧٠٠ مليون متر٣ ، ونصيب سواحل الدلتا ٣٠٠ مليون متر٣ . وهذه التقديرات محسوبة على أساس أكبر حجم يمكن الاستفادة به ، وعلى ذلك لا يمكن النظر في زيادة حجم هذا المورد إلا إذا حدثت تغيرات مناخية تؤدي إلى زيادة معدلات سقوط تلك الأمطار .

٣ - الينابيع الطبيعية :

تضم الصحراء المصرية عدد كبير من العيون الطبيعية للمياه العذبة ، وقد قامت مؤخرا وزارة الأشغال بحصر للينابيع والعيون المائية المنتشرة في سيناء والصحراء الغربية يمكن للمختصين الرجوع إليها عند الحاجة ، وهذه العيون تشكل تدفق مائي تلقائي يتم تحت ظروف الضغط الطبيعي . ونظرا لارتفاع جودة غالبية هذه المياه فإنها تستخدم للشرب ، كما تستخدم أيضا في زراعة المناطق المحيطة بتلك العيون في الواحات . ويقدر حجم تلك المياه سنويا بنحو **٠,٣ مليار متر٣** ، وبالطبع لا يمكن زيادة حجم هذه المياه ، بل على العكس من الممكن تناقصها على المدى البعيد .

أدنى وبنسبة قدرها ١١,٧١ % ، وبين ٢٠,٤ مليار متر٣ كحد أقصى وبنسبة قدرها ٣٥.٧٥ % . وتشير بيانات الجدول إلى أن حجم هذا الفقد لا يأخذ اتجاها عاما بالنقصان ، مما يعني أنه لم يتم التحكم في هذا الفقد حتى الآن . أو أن زيادة الفقد تلك قد تكون متعمدة بغرض غسيل الترع وزيادة معدل تجديد المياه .

ومن الجدير بالذكر هنا التنويه بالتوصيات العامة التي أقرتها المجالس القومية المتخصصة في مجال استخدام مياه الري والواردة في " **إستراتيجية مواجهة مشكلة المياه النيلية** " ، عام ٨٩ / ١٩٩٠م ، وذلك على النحو التالي :

- تخصيص موارد المياه العذبة كما هي لري الأراضي القديمة الجيدة ، حتى يتحقق العائد المرجو من التوسع الرأسي . فإذا توافر فائض من هذه المياه فإنه يتم توجيهها لري أراضي جديدة مناسبة ، سواء بحالتها أو بعد خلطها .
- استخدام مياه الصرف الزراعي بحالتها دون خلط مرحليا في عملية غسيل الأراضي المستصلحة عالية الملوحة حتى تنخفض ملوحة الأراضي إلى الحد الذي يتوجب معه استخدام مياه الصرف بعد خلطها بالماء العذب بالنسب الصحيحة حتى تمام عمليات الغسيل .
- استخدام مياه الصرف المخلوطة بنسب محسوبة في الأراضي المستصلحة إذا دعت الضرورة لذلك .
- استخدام مياه الصرف محدودة الملوحة في الأراضي المزروعة الجيدة لعدد محدود من الريات ، يعقبها ريات من المياه العذبة مع الصرف الحقلي ، لضمان صرف ما يتبقى في التربة من أملاح .

٢ – الاحتياجات المنزلية :

يقدر حجم الاحتياجات المنزلية من المياه بنحو ٣,٥ مليار متر٣ وهي الاحتياجات من المياه النقية المكررة الصالحة للشرب والتي يتم استخدامها في مختلف الأغراض المنزلية الأخرى ، وهذه الكمية تتضمن نحو مليار متر٣ من

وارتفاع نسبة ملوحتها . وقد يحد من ذلك جزئيا تحسين شبكة الصرف الزراعي ، وارتفاع كفاءة التعامل مع المياه مرتفعة الملوحة ، هذا ولا توجد بيانات يمكن الوثوق بها حتى الآن عن مستقبل هذه المياه ، وهل ستتزايد أم ستتناقص .

٧ ـ مياه الصرف الصحي :

يتم حاليا استخدام قدر ضئيل من مياه الصرف الصحي بعد معالجتها خاصة في مدينة القاهرة ويقدر حجم هذه المياه بنحو ٠,٤ مليار متر٣، ومن المخطط أن يتم تطوير أساليب المعالجة لهذه المياه في القاهرة والإسكندرية والمدن الكبرى مما يرفع من احتمالات زيادة الكميات المستخدمة . ويقدر حجم المياه الممكن استخدامها بعد انتهاء مشروعات المعالجة بنحو ٢,١ مليار متر٣.

ثالثا : حجم الاحتياجات المائية :

لا شك أن تقدير حجم الاحتياجات المائية يعد الخطوة الأولى في عملية إعداد الموازنة المائية ، فعلى ضوء هذه الاحتياجات يتم توزيع الموارد السنوية المتاحة من المياه . وتتمثل الاحتياجات المائية في ري المحاصيل الزراعية ، والاستخدام الصناعي ، بالإضافة للاستخدامات المنزلية ، وذلك على النحو التالي .

١ – الاحتياجات المائية للزراعة :

تعد الاحتياجات المائية للزراعة العامل الرئيسي المؤثر في حجم الاحتياجات المائية الكلية . فقد تصاعدت هذه الاحتياجات من ٤٦,٣ مليارمتر٣ عام ١٩٧٥/٧٤م ، إلى ٤٩,٧ مليار متر٣ عام ١٩٨٠/٧٩م ، حتى بلغت نحو ٥٠.٢ مليار متر٣ عام ١٩٩٧/٩٦م . ويتضح من الجدول التالي أن هذه المياه تتعرض للفقد بشكل كبير خلال رحلتها من أسوان حتى أفمام الترع ، وكذلك خلال رحلتها من أفمام الترع حتى الحقول . وقد تراوح حجم هذا الفقد بين ٦,٥ مليار متر٣ كحد

٣ - الاحتياجات المائية للصناعة :

يحتاج قطاع الصناعة إلى كميات كبيرة من المياه التي قد تدخل بشكل مباشر في المنتج الصناعي ، أو بشكل غير مباشر . بخصوص المياه التي تدخل بشكل مباشر في الصناعة هي مياه الشرب النقية والتي تظهر بشكل واضح في شركات المياه الغازية وغيرها ، وهذه المياه تم حسابها ضمن مياه الشرب النقية المخصصة للاستخدامات المنزلية تماما كما يتم حساب مياه الشرب النقية التي تستهلكها المصانع ، ومن ثم لا تدخل في حسابات هذا القسم . أما الذي يدخل في الحساب هنا فهو : الماء المروق المستخدم لأغراض التبريد وهو عادة ما يكون داخل دوائر تبريد مغلقة لخفض حجم الاستهلاك ، الماء الخام الذي يستخدم بشكل مباشر في عمليات الزراعة والتشجير والمسطحات الخضراء وخلافه وعادة ما يتم سحبه من المياه الجوفية في حال توفرها . وقد تزايدت الكميات المستخدمة من المياه لتلبية احتياجات الصناعة زيادة كبيرة بالمقارنة باحتياجات النصف الأول من القرن العشرين . ويقدر حجم تلك الاحتياجات لعام ١٩٩٧م بنحو ٤.٧ مليار متر^{٣} ، ومن المنتظر استمرار تزايد حجم الاحتياجات من المياه لقطاع الصناعة الذي يشهد الآن عملية توسع كبيرة . يعتقد أنها قد تصل إلى ٥,٠ مليار عام ٢٠٠٠م .

٤ - احتياجات الملاحة والكهرباء :

تمثل احتياجات الملاحة النهرية من المياه مشكلة خاصة ، فللحرص على ضمان سلامة وأمن الملاحة النهرية على طول مجرى النيل يلزم توفر حد أدنى من مستوى المياه في المجرى الملاحي للنهر ، وبصفة خاصة في المناطق بين أحباس النهر والأهوسة . هذا وتكفي المياه المنصرفة لأغراض الري عند أسوان خلال الفترة من يناير إلى سبتمبر لضمان هذه الملاحة ، أما فترة الشهور الثلاث (أكتوبر -نوفمبر-ديسمبر) فإنها الفترة التي لا تحتاج الزراعات إلى مياه كثيرة ومن ثم فإن منسوب المياه في نهر النيل ينخفض إلى الحد الذي لا يسمح بالملاحة النهرية الآمنة لذلك يتم إطلاق نحو ١,٩ مليار متر^{٣} سنويا لضمان الملاحة النهرية

المياه الجوفية في الوادي والدلتا الصالحة للشرب ، ويتم سحبها من ٢٨٥٠ بئر أي بما يعادل نحو ٢٨,٦ % من جملة هذه المياه . ومن المتوقع أن يرتفع حجم الاحتياج لهذه المياه إلى نحو ٤,٠ مليار متر٣ عام ٢٠٠٠م .

جدول رقم (٤٧) احتياجات الزراعة المصرية لمياه الري ، وحجم الفقد الكلي .

بالمليار متر٣

السنة	عند أسوان	عند أفمام الترع	عند الحقل	حجم الفقد الكلي	نسبة الفقد %
١٩٩٧	٥٠,١٥٢	٣٧,٦٠٤	٣٤,٨٥٧	١٥,٢٩٥	٣٠,٥٠
١٩٩٦	٥٦,٩٩٨	٤٩,٥٦٣	٣٦,٦٢٤	٢٠,٣٧٤	٣٥,٧٥
١٩٩٥	٥٦,٤٧٩	٤٩,١١٢	٤٨,٠٦٦	٨,٤١٣	١٤,٩٠
١٩٩٤	٤٨,٠٠٧	٤١,٧٦٦	٣٤,٨٩٦	١٣,١١١	٢٧,٣١
١٩٩٣	٥٦,١٩٧	٥٣,٢٤٤	٤٩,٢٤٦	٦,٩٥١	١٢,٣٧
١٩٩٢	٥٦,١٧٢	٥١,٣٥١	٤٩,٥٩٤	٦,٥٧٨	١١,٧١
١٩٩١	٥٥,٠٢٧	٥٠,٣٠٧	٤٦,٦٤٦	٨,٣٨١	١٥,٢٣
١٩٩٠	٥٦,٠٩٣	٥٠,٢٦٤	٤٢,٧٢٠	١٣,٣٧٣	٢٣,٨٤
١٩٨٩	٥٣,٣٣٤	٤٧,٧٩٧	٤٠,٧٣٦	١٢,٥٩٨	٢٣,٦٢
١٩٨٨	٥١,٨٧٥	٤٦,٤٩٠	٣٩,٥٩٨	١٢,٢٧٧	٢٣,٦٧
١٩٨٧	٥٢,٧٤٣	٤٧,٢٣٩	٤٠,٢٢٥	١٢,٥١٨	٢٣,٧٣
١٩٨٦	٥٣,٠٥٩	٤٧,٥١٤	٤٠,٤٤٥	١٢,٦١٤	٢٣,٧٧
١٩٨٥	٥١,٦٠٦	٤٦,٢٢١	٣٩,٦٦١	١١,٩٤٥	٢٣,١٥

المصدر : جمع وحسب من :

– الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، **نشرة الري والموارد المائية** ، مرجع رقم ٧١- ١٢٤١٤ ، أعداد متفرقة .

لنتائج هذه الدراسة يجدر بنا التعرف على الميزان المائي الحالي وهو يستند إلى بيانات عام ١٩٩٥م .

١ ـ الميزان المائي الحالي :

توضح البيانات المتوفرة عن حجم الإيرادات المائية ، وحجم الاحتياجات المائية لعام ١٩٩٧م . عن توفر مياه من مصادر تقليدية (نيل ـ أمطار ـ ينابيع) يبلغ حجمها ٥٧,٢ مليار متر٣ ، وتوفر مياه مُدارة (صرف زراعي ـ صرف صحي ـ جوفي الدلتا والوادي) يبلغ حجمها ٦,٦ مليار متر٣ ، بالإضافة إلى نحو نصف مليار متر٣ من المياه الجوفية العميقة . وعلى ذلك يبلغ حجم جملة الإيراد نحو ٦٤,٣ مليار متر٣ . أما جملة الاستخدامات فقد بلغت نحو ٦٢,٧ مليار متر٣ ، مما يعني تحقق فائض في الميزان المائي لهذا العام يُقدر بنحو ١,٩ مليار متر٣ .

جدول رقم (٤٨) الميزان المائي التقديري لعام ١٩٩٧م .

الكمية بالمليون متر٣

الموارد المتاحة		الاستخدامات المائية	
البيان	الكمية	البيان	الكمية
- نهر النيل	٥٥,٥	الزراعة	٥٠,٢
أمطار	١,٤	- الصناعة	٤,٧
- ينابيع	٠,٣	- استخدامات منزلية	٣,٥
- صرف زراعي	٣,٠	- موازنات ملاحية	٤.٠
- صرف صحي	٠,٤		
- جوفي الدلتا والوادي	٣,٢		
- جوفي عميق	٠,٥		
جملة الموارد	٦٤,٣	جملة الاستخدامات	٦٢,٤

خلال الموسم السياحي . كما تحتاج الموازنات النهرية الخاصة بالخزانات والأهوسة إلى نحو ١,٢ مليار متر٣ . أما الاحتياجات المائية للكهرباء فيقصد بها كميات المياه اللازم إطلاقها على التوربينات حتى يمكن توليد الكهرباء اللازمة للشبكة ، ويقدر حجم تلك المياه بنحو ١.٠ مليار متر٣ . وفي الواقع فإن كمية المياه المنطلقة لتلبية هذه الاحتياجات لا تمثل مشكلة طوال العام حيث تعود تلك المياه لتفي باحتياجات الزراعة ، ولكنها تمثل مشكلة فقط خلال شهري ديسمبر ويناير من كل عام ، حيث يلزم الأمر زيادة حجم التصرفات المائية بمقدار ٩٠ - ١١٠ مليون متر٣ يوميا ، في حين لا تحتاج الزراعة لهذه الزيادة في ذلك الوقت ، ومن ثم فإنه ينظر إليها على أنها مياه مهدرة ، وعلى ذلك يبلغ إجمالي حجم تلك الاحتياجات نحو ٤,٠ مليار متر٣ سنويا .

رابعا : الميزان المائي الحالي والمستقبلي :

هناك العديد من الدراسات التي اهتمت بالتنبؤ المستقبلي لحجم الموارد المائية المصرية ، وحجم الاحتياجات المائية حتى يمكن التعرف على مستقبل العجز أو الفائض في الميزان المائي المصري . وقد تباينت تلك الدراسات ما بين التفاؤل المفرط ، لدرجة تحقيق فوائض في هذا الميزان ، وبين التشاؤم المفرط الذي يصل بنا لحد المجاعة المائية . ولا شك أن جميع هذه النتائج جاءت استنادا للفرضيات التي وضعها هؤلاء الباحثين ، وقد وقع اختيارنا هنا على الدراسة المستقبلية التي أعدها الدكتور **محمد عبد الهادي راضي** وزير الري السابق عندما كان مديرا لمعهد بحوث توزيع المياه وطرق الري ، نظرا لأنه الأقرب إلى مصادر البيانات المستخدمة ، والأقرب إلى مشروعات ترشيد استخدام المياه التي يتم تنفيذها ، بالإضافة إلى خبرته العملية . إلا أنه رغم كل هذه الاعتبارات يجب التذكر باستمرار أن الدراسة تحمل كافة مخاطر الدراسات المستقبلية ، ومن هنا يمكن فقط الاسترشاد بها ، ولا يمكن الاستناد إليها كنتائج مؤكدة . وقبل التعرض

٣ - الاحتياجات والموازنة المستقبلية :

يتم تقدير الاحتياجات المستقبلية من المياه باستخدام أسلوب الاسقاطات الإحصائية مع إدخال معدلات الزيادة السكانية في الاعتبار . فيُقدر حجم الاحتياجات المستقبلية من المياه لمواجهة **احتياجات الزراعة** بعد إتمام مشروعات التوسع الأفقي بنحو ٥٨,٥ مليار متر٣ عام ٢٠٠٥م ، ومن المُقدر لها أن ترتفع تدريجيا كل خمس سنوات إلى ٦٢.٧ - ٦٦,٧٥ - ٧٠,٨٨ مليار متر٣ ، حتى تصل إلى ٧٥,٥٨ مليار متر٣ عام ٢٠٢٥م . أما حجم المياه المطلوبة لتلبية الاحتياجات الأخرى والتي تتصدرها **متطلبات الشرب والصناعة فيتوقع لها أن** تصل إلى نحو ٩,٢ مليار متر٣ عام ٢٠٠٥م ، على أن ترتفع تدريجيا كل خمس سنوات إلى ٩,٢- ٩.٨ - ١٠,٥٥ - ١١,١مليار متر٣ ، **حتى تصل إلى ١١,٩٦** مليار متر٣ عام ٢٠٢٥م .

وعلى ذلك تبلغ جملة الاحتياجات عام ٢٠٠٥م نحو ٦٧,٧ مليار متر٣ **بينما يبلغ حجم الإيراد** ٦٧,٢ مليار **متر٣ ، بعجز** قدره نصف **مليار** متر مكعب . ويرتفع **حجم العجز** تدريجياً كل خمس سنوات إلى ٤,٠ - ٧,٨- ١١,٦٨ مليار متر٣ ، حتى يصل حجم العجز إلى ١٦,٧٤ مليار متر٣ عام ٢٠٢٥م . هذا ويُمكن تدبير حجم العجز حتى عام ٢٠١٥م إذا ما تم تنفيذ مشروعات أعالي النيل ، أما بعد ذلك فلا بد من رفع تقنية **إعذاب المياه** ، وتعديل أنماط استخدام المياه ، والتوصل إلى سلالات نباتية جديدة تحتاج لحجم أقل من المياه .

٢ - حجم الإيراد المستقبلي

بالنسبة لحجم الإيراد المستقبلي للمياه من **الموارد التقليدية** (مياه النيل - مياه الأمطار - مياه الينابيع) فإنه يتوقع ثبات كمية **مياه المطار** عند ١,٤ مليار متر^٣ ، وثبات كمية **مياه الينابيع** عند ٠,٣ مليار متر^٣ ، **أما مياه النيل فإنه يتوقع** انتهاء الحرب الأهلية في السودان مما يمكن من الانتهاء من **مشروع قناة جونجلي** ومن ثم زيادة نصيب مصر من مياه النيل إلى ٥٧,٥ مليار متر^٣ ، ابتداء من عام ٢٠٠٥م وحتى عام ٢٠٢٥م . وعلى ذلك يظل حجم المياه من الموارد التقليدية ثابتا عند ٥٩,٢ مليار متر٣ طوال الفترة (٢٠٠٥ - ٢٠٢٥م) .

أما حجم الإيراد المستقبلي للمياه من الموارد **غير التقليدية** (مياه جوفية - مياه صرف زراعي - مياه صرف صحي) فإنه يمكن النظر إليه على النحو التالي حيث يتوقع ثبات حجم المستخدم من **مياه الصرف الزراعي عند** ٣,٠ مليار متر^٣ ، وكذلك ثبات حجم المستخدم من المياه الجوفية في الوادي والدلتا عند ٣,٠ مليار متر^٣ أيضا . وبفرض الانتهاء من مشروعات تحسين الري في الأراضي القديمة فإنه يمكن أن يتحقق قدر ثابت نسبيا من مياه الصرف الزراعي حيث يتم في نظم الري الجديدة تثبيت حجم مياه الري المستخدمة ، كما ينعكس ذلك أيضا في ثبات حجم **المياه الجوفية في الوادي والدلتا** لأن مصدر إمدادها هو مياه نهر النيل . أما **المياه الجوفية العميقة** فإنه يتوقع أن يصل حجم المسحوب منها عام ٢٠٠٥م نحو مليار متر^٣ ، ثم يرتفع إلى ١,٨ مليار - ٢,٥ مليار - ٣,٠مليار متر^٣ كل خمس سنوات ، وصولا إلى ٣,٥ مليار متر^٣ عام ٢٠٢٥م . وبالنسبة **لمياه الصرف الصحي** المعالجة فيقدر أن يصل حجمها إلى مليار متر^٣ عام ٢٠٠٥م ، ثم ترتفع إلى ١,٥ مليار متر^٣ عام ٢٠١٠م ، ١,٨ مليار متر^٣ عام ٢٠١٥م ، لتستقر عند ٢,١ مليار متر^٣ ابتداء من عام ٢٠٢٠م . وعلى ذلك فإن إجمالي حجم المياه من الموارد غير التقليدية يبلغ على الترتيب ٨,٠ - ٩,٣ - ١٠,٣ - ١١,٠١ - ١١,٦ مليار متر^٣ خلال الفترة (٢٠٠٥ - ٢٠٢٥م) .

جدول رقم (٥٠) الميزان المائي المستقبلي للفترة (٢٠٠٥ – ٢٠٢٥م)

الحجم بالمليار متر٣

البيان	٢٠٠٥	٢٠١٠	٢٠١٥	٢٠٢٠	٢٠٢٥
الاحتياجات المقدرة :					
- الزراعة	٥٨,٥	٦٢,٧	٦٦,٧٥	٧٠,٨٨	٧٥,٥٨
- الشرب والصناعة	٩,٢	٩,٨	١٠,٥٥	١١,١	١١,٩٦
جملة الاحتياجات	٦٧,٧	٧٢,٥	٧٧,٣	٨١,٩٨	٨٧,٥٤
جملة الموارد	٦٧,٢	٦٨,٥	٦٩,٥	٧٠,٣	٧٠,٨
حجم العجز	٠,٥	٤,٠	٧,٨	١١,٦٨	١٦,٧٤
نسبة الاكتفاء الذاتي %	٩٩	٩٤	٨٩	٨٥	٨١

المصدر :

– محمد عبد الهادي راضي ، **المنطلقات الاستراتيجية للسياسة المائية لمصر وأهم خطوطها الأساسية** للفترة (٢٠٠٥ – ٢٠٢٥م) ، مؤتمر استراتيجية الزراعة المصرية في التسعينات ، القاهرة ، ١٦–١٨ فبراير ١٩٩٢م .

خامسا : مشروعات التوسع والسياسة المائية :

تشهد مصر حاليا مشروعات عديدة للتوسع الزراعي الأفقي تمتد من **سيناء** في الشمال الشرقي إلى منطقة الحمام في الشمال الغربي ، ثم جنوبا حيث مشروعات توشكي والعوينات ودرب الأربعين . **ولا شك أن هذه الأراضي الجديدة** يلزمها المزيد من المياه ، فكيف يمكن تدبر الأمر في ظل أزمة المياه الراهنة ؟ في هذا القسم نحاول التعرف على حجم هذه الاحتياجات ، وعلى السياسة المائية لوزارة الري المنوط بها توفير الاحتياجات المائية للمشروعات الجديدة .

١–مشروعات التوسع الجديدة واحتياجاتها :

إذا كان هذا هو الموقف المستقبلي للميزان المائي المصري كما أعده الدكتور **محمد عبد الهادي راضي وزير الري السابق عندما كان مديرا لمعهد بحوث توزيع المياه وطرق الري عام ١٩٩٢م ، وهو ميزان يحمل قدر كبير من**

جدول رقم (٤٩) الإيراد المائي المستقبلي للفترة (٢٠٠٥ - ٢٠٢٥م)

الإيراد بالمليار متر٣

البيان	٢٠٠٥	٢٠١٠	٢٠١٥	٢٠٢٠	٢٠٢٥
الموارد التقليدية :					
- مياه نهر النيل	٥٧,٥	٥٧,٥	٥٧,٥	٥٧,٥	٥٧,٥
- مياه الأمطار	١,٤	١,٤	١.٤	١,٤	١,٤
- مياه الينابيع	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣
جملة الموارد التقليدية	**٥٩,٢**	**٥٩,٢**	**٥٩,٢**	**٥٩,٢**	**٥٩,٢**
الموارد غير التقليدية :					
-مياه جوفية عميقة	١,٠	١,٨	٢,٥	٣,٠	٣,٥
-مياه جوفية بالوادي و الدلتا	٣,٠	٣,٠	٣,٠	٣,٠	٣,٠
-مياه صرف زراعي	٣,٠	٣,٠	٣,٠	٣,٠	٣,٠
-مياه صرف صحي	١,٠	١,٥	١,٨	٢,١	٢,١
جملة الموارد غير التقليدية	٨,٠	**٩,٣**	**١٠,٣**	**١١,١**	**١١,٦**
الإجمالي العام	**٦٧,٢**	**٦٨,٥**	**٦٩,٥**	**٧٠,٣**	**٧٠,٨**

المصدر :

- محمد عبد الهادي راضي ، **المنطلقات الاستراتيجية للسياسة المائية لمصر وأهم خطوطـــها الأساسـية للفترة (٢٠٠٥ - ٢٠٢٥م)** ، مؤتمر استراتيجية الزراعة المصرية في التسعينات ، القـــاهرة ، ١٦-١٨ فبراير ١٩٩٢م .

منتصف عام ٢٠٠١م . المرحلة الثالثة تستهدف منطقة السر – والقوارير بمساحة إجمالية قدرها ١٣٥ ألف فدان ، ومن المقرر الانتهاء منها عند منتصف عام ٢٠٠٤م . ومما يذكر أن هناك ٢٢٠ ألف فدان غرب القناة سيتم استصلاحها واستزراعها على ضفتي الترعة قبل عبور المياه لقناة السويس .

– الاحتياجات المائية :

وتقدر كمية المياه اللازمة لري كامل مساحة أراضي المشروع نحو ٤,٤٥مليار متر^3 سنويا ، سيتم الحصول عليها من مياه مخلوطة عند تقاطع الترعة مع مصرفي السرو وحادوس بنسبة ٢,١١ مليار متر^3 مياه نيلية ، ٢,٣٤ مليار متر^3 مياه صرف زراعي . وتبلغ حجم الاحتياجات المائية اللازمة لمساحة ٢٢٠ ألف فدان غرب قناة السويس ١,٧٨٤ مليار متر^3 ، بينما تبلغ الاحتياجات المائية لمساحة ٤٠٠ ألف فدان شرق قناة السويس ٢,٦٥٦ مليار متر^3 . بالنظر لأراضي المرحلة الأولى التي تضم منطقتي سهل الطينة وجنوب القنطرة شرق نجد أنها تتكون من أراضي طينية تبلغ مساحتها ٦٨ ألف فدان يحتاج الفدان الواحد سنويا ٧١٢٧ متر^3 ، وأراضي رملية تبلغ مساحتها ٥٧ ألف فدان يحتاج الفدان الواحد سنويا ٥٥٥٤ متر^3 . أما أراضي المرحلة الثانية التي تضم منطقتي رابعة والعبد فتتكون كلها من أراضي رملية تبلغ مساحتها ١٤٠ ألف فدان يحتاج الفدان الواحد منها سنويا إلى ٥٣٠٩ متر^3 . أما أراضي المرحلة الثالثة في منطقة السر – القوارير فتتكون من أراضي رملية تبلغ مساحتها ١٣٥ ألف فدان يحتاج الفدان الواحد منها سنويا إلى ٥٦١٨ متر^3 . ومن المقرر إحاطة المشروع بحزام أخضر لحمايته من التقلبات الجوية وزحف الرمال ، والعمل على جذب الطيور المهاجرة ، مع الاستفادة أيضا بالمنطقة كمكان للترفيه ومصدر للأخشاب على أن يتم ري هذا الحزام بمياه الصرف الصحي المعالجة والمخلوطة بمياه الصرف الزراعي للمشروع . أما مياه الشرب النقية فسوف يتم تدبيرها من ترعة بور سعيد ونقلها عبر شبكة من المواسير الخاصة .

العجز في المياه اللازمه لتلبية الاحتياجات وفقا للعديد من المتغيرات ، فكيف يكون الحال مع قيام الدولة فجأة بتنفيذ عدة مشروعات عملاقة للتوسع الزراعي الأفقي ابتداء من عام ١٩٩٦م ، أي بعد إعداد هذه الدراسة ، وهل ظهرت في الأفق موارد مائية جديدة ؟ وكيف سيتم تدبير الاحتياجات المائية لهذه المشروعات ؟ خاصة وأن الوزير المسئول عن إعداد هذه الدراسة كان هو نفسه الوزير المسئول عن المشروعات الجديدة . سنحاول في هذا القسم البحث عن إجابة على هذه الأسئلة من خلال استعراض هذه المشروعات القومية العملاقة مع التركيز على احتياجاتها المائية ، وهي مشروعات : ترعة السلام في شمال سيناء . ترعة الشيخ زايد / سيناء - ترعة الشيخ زايد / الحمام - مشروع جنوب الوادي في توشكي - ثم مشروعي شرق العوينات ودرب الأربعين في جنوب غرب البلاد .

أ - مشروع ترعة السلام :

يهدف المشروع إلى ربط سيناء بالوادي من خلال مياه نهر النيل التي تعبر قناة السويس في سحارة ضخمة تم إنشائها أسفل القناة حتى يمكن زراعة ٤٠٠ ألف فدان بتكلفة كاملة قدرها ٥,٧ مليار جنيه منها ٣,٩ مليار جنيه بالعملة المحلية ، وما يعادل ١,٨ مليار جنيه بالعملات الأجنبية ، وهناك اتفاقية مع صندوق التنمية الكويتي لتمويل المكون الأجنبي موقعة في ١٩ ديسمبر ١٩٩٠م ، وتتضمن تكاليف إنشاء كافة المرافق اللازمة لتوطين ٧٥٠ ألف نسمة في قرى متكاملة . وتنقسم مناطق المشروع إلى خمس مناطق هي : سهل الطينة ومساحتها ٥٠ ألف فدان ، جنوب القنطرة شرق ومساحتها ٧٥ ألف فدان ، منطقة رابعة ومساحتها ٧٠ ألف فدان ، بئر العبد ومساحتها ٧٠ ألف فدان ، ثم منطقة السر - والقوارير ومساحتها ١٣٥ ألف فدان . المرحلة الأولى للمشروع تستهدف منطقتي سهل الطينة وجنوب القنطرة شرق بمساحة إجمالية قدرها ١٢٥ ألف فدان ، ومن المقرر الانتهاء منها بنهاية عام ١٩٩٩م . المرحلة الثانية تستهدف منطقتي رابعة وبئر العبد بمساحة إجمالية قدرها ١٤٠ ألف فدان . ومن المقرر الانتهاء منها عند

تخوف من اختلاط مياه الترعة المخلوطة أصلا مع المياه الجوفية المالحة في هـذه المنطقة . وعل ذلك فقد اقترح منير شاش محافظ سيناء تغيير مسار الترعة بحيث تبدأ من وسط سيناء ثم تتجه بعد ذلك شمال سيناء ، إلا أن ذلك البديل يترتب عليه رفع تكلفة المشروع إلى الضعف تقريبا لأنها ستحتاج إلى محطات رفع عديدة ، كما أن قاع الترعة عبارة عن تربة طينية مكونة من حبيبات دقيقة درجة نفاذيتها للمياه ضئيلة للغاية ومن ثم لن يتم تبطين الترعة ، وعلى العكس من ذلك في منطقة وسط سيناء ، ولا خوف على ملوحة مياه الترعة لأن منسوب المياه بها أعلى من منسوب مياه البحر .

- كيفية التصرف في الأراضي :

ومن المقرر التصرف في هذه المساحة بعد تقسيمها إلى مساحات تتراوح بين عشرة أفدنة و ٥٠٠ فدان بتمليكها لصغار المستثمرين والشركات والجمعيات والأفراد بسعر الفدان ١٠ آلاف جنيه ، وعلى أن يكون التوزيع على النحو التالي :

- تخصص نسبة ٥٠ % من الأراضي لكبار المستثمرين ، أي بمساحة قدرها ٢٠٠ ألف فدان . تخصص نسبة ١٥ % من الأراضي لصغار المستثمرين ، أي بمساحة قدرها ٦٠ ألف فدان . تخصص نسبة ٢٥ % لصغار الملاك والخريجين ، أي بمساحة قدرها ١٠٠ ألف فدان . تخصص نسبة ١٠ % للعاملين الحاليين والسابقين بالحكومة ، أي بمساحة قدرها ٤٠ ألف فدان .

ب - ترعة الشيخ زايد / سيناء :

مما يذكر أن مياه النيل عبرت قناة السويس لأول مرة عام ١٩٦٤م وذلك لإمداد **ترعة سيناء** بالمياه اللازمة للري من خلال **سحارة الدفرسوار** ، وقد توقفت هذه السحارة عن العمل بعد حرب ١٩٦٧م ، ثم دمرت خلال حرب ١٩٧٣م . وفي عام ١٩٧٨م أقامت وزارة الري سحارة بديلة مكونة من ٦ مواسير قطر مترين لكل منها بحيث يمكنها ري نحو ٣٠ ألف فدان بمنطقة شرق البحيرات . وتستمد

- مسار الترعة والسحارات :

أما مأخذ الترعة فسيكون عند الكيلو ٢١٩ على فرع دمياط أمام سد وهويس دمياط حيث تمتد الترعة شرقاً في اتجاه بحيرة المنزلة ثم جنوباً حتى تتلقى مياه مصرف السرو ، ثم تتجه شرقاً على حواف البحيرة حتى تتلقى مياه مصرف حادوس ، ثم تتجه شرقاً حتى قناة السويس عند الكيلو ٢٧,٨ جنوب بور سعيد كي تعبر قناة السويس داخل السحارات ، ويُطلق على الترعة حتى هذه المرحلة اسم **ترعة السلام** ، أما بعد عبورها القناة وامتدادها عبر سيناء فيطلق عليها اسم **ترعة الشيخ جابر** تيمناً باسم الشيخ جابر الصباح حاكم دولة الكويت نظراً لإسهاماته الكبيرة في دعم هذا المشروع ، ويبلغ طول الترعة حتى نهايتها عند السر- والقوارير ٢٣٥ كيلو متر .

وتُعتبر **سحارة ترعة السلام** أحدث وأكبر مُنشأ مائي أسفل قناة السويس ، وهي مكونة من أربعة أنفاق طول النفق الواحد ٧٧٠ متراً ، والقطر الداخلي للسحارة يبلغ ٥,١ متر ، وجسم كل سحارة مُبطن من الداخل بقطع على هيئة بلاطات من الخرسانة المسلحة سابقة الصب بسُمك ٣٠ سنتيمتر ، ثم طبقة عازلة بسُمك ٢مليمتر ، ثم طبقة أخرى من الخرسانة العادية بسُمك ٢٢ سنتيمتر . ويبلغ أقصى تصرف للسحارة ١٦٠ متر مكعب في الثانية ، وأقصى سرعة للمياه ٢ متر مكعب في الثانية الواحدة . أما منسوب المياه غرب السحارة فيصل إلى ١,٥ متر فوق سطح البحر ، بينما يصل ذلك المنسوب شرق السحارة إلى ٦٠ سنتيمتر فوق سطح البحر . وتعمل جميع أبواب السحارة الأمامية والخلفية بأحدث وسائل التكنولوجيا . وقد أثار مسار **ترعة الشيخ جابر** في سيناء الجدل نظراً لأنها ستمر عبر **سهل الطينة** الذي أكدت الدراسات أنه عبارة عن تربة طينية رسوبية تعتبر امتداد لدلتا النيل قبل حفر قناة السويس ، وهي أرض صالحة للزراعة وإن كانت ، تحتاج إلى نظام صرف دقيق نظراً لكونها أرض ملحية لمسافة تتراوح بين ١٠ ـ ٢٠ سنتيمتر وتحتاج إلى عمليات غسيل لفترة تمتد لنحو ثلاث سنوات ، وهناك

مدينة الحمام . ثم بدأت الوزارة في مشروع جديد يتم تدعيم تمويله بمنحة لا تـــرد مقدمة من **الشيخ زايد آل نهيان** تبلغ قيمتها ٤١ مليون دولار ، والمشروع عبـــارة عن إنشاء ترعة جديدة امتداد لترعة الحمام يطلق عليـــها **ترعــة الشــيخ زايــد / الحمام**، ويبلغ طولها ٥٧ كيلو متر تنتهي عند مدينة العلمين بهدف زراعة ٤٤ ألف فدان جديدة تصلها المياه من خلال أربعة فروع ، بالإضافة إلى زراعة ١٤٨ ألــف فدان بزرعه شتوية واحدة مثل القمح أو الشعير باستخدام أسلوب الري التكميلي بعد الاستفادة بمياه الأمطار في منطقة الساحل الشمالي ، كما سيتم عمل مأخذين لميـــاه الشرب النقية بتصرف قدره ٤٠٠ ألف متر^{3} في اليوم حتـــى يمكــن مــد المــدن الساحلية الغربية حتى مرسى مطروح بالمياه النقية . ومن المستهدف في المرحلـــة الثالثة امتداد الترعة بطول ٥٠ كيلو متر أخرى حتى تصل إلى مدينة فوكة .

د – مشروع توشكي :

الهدف الرئيسي من مشروع توشكي هو زراعة نحو نصف مليون فـــدان من خلال ضخ ٥,٥ مليار متر^{3} من المياه سنويا من الماء السطحي لبحيرة نـــاصر في ترعة كبيرة يصل طولها إلى ٦٠ كيلو متر يطلق عليها اسم ترعة الشيخ زايد / توشكي ، ويبلغ طول القنوات الرئيسية المتفرعة منها ٢١٠ كيلو مـــتر ، وطـــول القنوات الثانوية ٣١٠ كيلو متر ، وعلى ذلك تكون هناك ثلاث ترع باســـم الشـــيخ زايد واحدة في سيناء والأخرى في الساحل الشمالي والثالثة في توشـــكي ، ومـــن المقترح مستقبلا أن يصل طول الترعة الرئيسة إلى ٣١٠ كيلو متر حتى تصل إلـــى واحة باريس . تقدر التكاليف الأولية لمحطة الضخ والترعة الرئيســـية بنحـــو ٥,٦ مليار جنيه . تقع محطة الطلمبات المقترحة على شاطئ بحـــيرة نـــاصر الغربـــي بمنطقة توشكي على بعد ٨ كيلو متر شمال خور توشكي ، ويبعد الموقع حوالـــي ٢٠٠ كيلو متر جنوب السد العالي ، ويعتبر ميناء سفاجا الواقع على البحر الأحمـــر هو أقرب ميناء للمنطقة . وتضم محطة الضخ ٢١ مضخة يعمل منها ١٨ مضخـــة والباقي كاحتياطي ، وتبلغ قدرتها القصوى نحو ٢٥ مليون مـــتر٣ يوميـــا (٣٠٠

ترعة سيناء مياهها من ترعة السويس التي تستمد المياه بدورها من ترعة الإسماعيلية ، وقد تم استصلاح هذه الأراضي وتوزيعها على المنتفعين والخريجين والعسكريين المتقاعدين والمستثمرين وجاري زراعتها منذ أكثر من عشر سنوات .
أما المشروع الجاري تنفيذه حالياً فهو مشروع لزيادة تدفق المياه العذبة إلى سيناء من هذه المنطقة وذلك بإنزال سحارة جديدة مجاورة للسحارة الأولى وبسعة أكبر حتى يُمكن إضافة مساحة ٤٠ ألف فدان جديدة . وجاري حالياً حفر ترعة جديدة بطول ٧٢ كيلو متر ابتداء من **قرية الأبطال وحتى عيون موسى** ، وتستمد الترعة الجديدة مياهها من ترعة سيناء ويُطلق عليها اسم ترعة الشيخ زايد / سيناء حيث يتم تمويل هذا المشروع بمنحة لا ترد من **الشيخ زايد آل نهيان** رئيس **دولة الإمارات العربية** تبلغ قيمتها ٦٠ مليون دولار يتم صرفها من صندوق أبو ظبي للإنماء العربي ، وتبلغ تكلفة النفق الجديد ١٥ مليون دولار ، وتكلفة الترعة ٣٠ مليون دولار ، وقد تم حفر الترعة بالكامل وتبطينها بالخرسانة . ويبلغ طول النفق الجديد ٤٥٠ متراً ، ويضم أربع سحارات ويبلغ طول السحارة الواحدة ٢٥٥ متراً منها ماسورة أفقية واحدة بطول ١٦٩ متراً ثم ماسورتان طول كل منهما ٤٣ متراً للميول الجانبية شرق وغرب القناة بقطر دائري متران ، والسحارة من الحديد المُعالج والمغلفة بالخرسانة بسُمك ٢٥ سنتيمتر ، ويبلغ وزن الماسورة الأفقية وحدها ألف طن ، ويمكن للسحارة الجديدة أن تنقل ١,٥ مليون متر^{٣} / يوم . وقد تم الإنزال في أكتوبر ١٩٩٧م على عمق ٣٠ متر أسفل قاع قناة السويس حتى لا تعيق عمليات زيادة الغاطس المستقبلية للقناة . وقد استلزم هذا المشروع توسيع وتعميق ترعة سيناء حتى تتمكن من استقبال المياه الجديدة قبل تدفقها جنوباً حتى عيون موسى ، وقد بلغ عرض هذه الترعة الآن تسعة أمتار بدلاً من خمسة أمتار .

ج - ترعة الشيخ زايد / الحمام :

على الساحل الشمالي الغربي قامت وزارة الري بحفر ترعة حديثة مبطنة بالخرسانة بطول ٥٠ كيلو متر ، وتستمد مياهها من ترعة النصر وتصل حتى

أن هناك أزمة مياه في مصر وأن نصيب الفرد من المياه تناقص من ٢٥٦١ متر٣ عام ١٩٥٥م إلى ١١٢٣ متر٣ عام ١٩٩٠م ، ومن المتوقع أن يصل إلى ٥٨٤ متر٣ عام ٢٠٢٥م . والأكثر إثارة للجدل الرسالة التي وجهها **الدكتور عبد الهادي راضي** وزير الري إلى مؤتمر " **تنمية بحيرة ناصر** " الذي عقد في **أسوان** في أكتوبر ١٩٩٦م وجاء بها " أن وزارة الري لا تمتلك قطرة ماء واحدة لمثل هذا المشروع " ، ثم عاد بعد ذلك وشارك بحماس في تنفيذ المشروع . وهناك التحفظات العديدة التي أبداها **الدكتور محمود أبو زيد** مدير مركز البحوث المائية التي أبداها في حديث تلفزيوني أذيع على الهواء مباشرة صباح يوم افتتاح المشروع في ٧ يناير ١٩٩٧م ، ثم يلزم الصمت بعد ذلك حتى تعيينه وزيرا للري ومشرفا على تنفيذ المشروع . كل هذه الملابسات أثارت العديد من الشكوك حول جدوى المشروع ، خاصة وأن مصادر توفير المياه الواردة في دراسة المشروع هي مصادر احتمالية وغير مؤكدة . ففي تحديد زراعة الأرز مخالفة صريحة لسياسة عدم التدخل في التركيب المحصولي ومن الصعب أن يلتزم بها المزارعون في ظل الأرباح الهائلة التي يجنيها زراع الأرز ، كما أن خفض مساحات قصب السكر يرتبط بمشاكل العمالة الحالية في مصانع قصب السكر ، أما المشروع الطموح الخاص بتطوير نظم الري فرغم أن نتائجه التجريبية مؤكدة إلا أنه يصطدم بتوفير الاستثمارات العالية اللازمة لتنفيذه .

وكان من أهم المعارضين للمشروع **الدكتور رشدي سعيد** الخبير الدولي في مياه النيل ووصفه بأنه إهدار سافر لموارد مصر المادية والمائية ، وأن خبراء الري يعرفون ذلك لكنهم لا يستطيعون الكلام في ظل الاندفاع السياسي الهائل تجاه تنفيذ المشروع ، وأعلن أنه يتحدى أن تعلن الحكومة عن دراسة الجدوى الخاصة بالمشروع لأن تكلفة رفع ٥ مليار متر^{3} من المياه سنويا ستصل إلى نحو مليار جنيه مصري مما يعني أن كل فدان سيتحمل للرفع وحده ألفي جنيه بخلاف تكاليف التوزيع والنقل وصيانة وتطهير الشبكة والمساقي . وقال إن إدارة وزارة الري

متر٣ في الثانية) وبحد أدنى ٨ مليون متر٣ يوميا . أما قـــدرة رفـــع الطلمبـــات فتتراوح بين ١٩ – ٥٤ مترا تبعا لمستوى منسوب المياه في البحـــيرة ، وســـوف تزود المحطة بالكهرباء من خلال خط كهرباء يبلغ طوله ٢٥٠ كيلو متر من الســد العالي حتى موقع المحطة ، وتحتاج كل مضخة لنحو ١٠ ميجاوات / ساعة . أمـــا عن توفير المياه اللازمة فتفيد الدراسة أنه سيتم تدبيرها من عدة مصادر على النحو التالي : ٣,٥ مليار متر^{٣} نتيجة تخفيض المساحة المزروعة أرزا بحيث لا تتجـــاوز ٧٠٠ ألف فدان ، ٠,٥ مليار متر^{٣} نتيجة الخفض التدريجي في مســـاحات قصـــب السكر على أن يحل محله بنجر السكر ، ١,٥ مليار متر^{٣} نتيجة تنفيذ مشـــروعات تطوير نظم الري في الوادي والدلتا . أما احتياجات مشروع ترعة السلام في سيناء والتي تبلغ نحو ٤,٤٥ مليار متر^{٣} في السنة فسيتم تدبيرها من تطوير اســـتخدامات مياه الصرف الزراعي بالإضافة إلى طرق الترشيد الأخرى .

ولخفض الفاقد في المياه تم الاستقرار على تبطين الترع بدلا من اســـتخدام الأنفاق نظرا للارتفاع الهائل في تكاليف تنفيذ الأنفاق . ويستخدم في تبطين الـــترع حاليا أكبر ماكينتان تبطين في العالم يزيد وزن الواحدة منها عن ١٦٠ طـــن وقـــد صنعتا خصيصا لمصر في شركة هاكو إنترناشيونل بالولايات المتحدة بتكلفة قدرها ٤,٥ مليون دولار للماكينة الواحدة أي ما يعادل ١٥ مليون جنيه مصري . وتتكـــون الماكينة من ثلاثة أجزاء رئيسية يقوم الجزء الأول بتسوية الأعمال الترابية ، ويقوم الجزء الثاني بفرد الخرسانة ، بينما يقوم الجزء الثالث بتغطية الخرســـانة بـــالمواد الكيماوية العازلة . ويعمل على الماكينة الواحدة ١٥٠ فردا بين مهندسين ، وعمـــال فنيين ، وعمال عاديين .

المشكلة الرئيسية في وجه المشروع تمثلت في عدم توفر المياه اللازمة لـــه، حيث أكد جميع الخبراء والمختصين المشاركين في ندوة "**مستقبل المياه في مصـــر**" التي عقدها مركز البحوث والدراسات بكلية الاقتصاد والعلوم السياسية عام ١٩٩٤م

مجموعة مستثمرين (شركة قابضة لأربع قطع زراعية) . وتمتلك الشركة العامة للأبحاث والمياه الجوفية وهي من شركات قطاع الأعمال العام ٢٠ ألف فدان يتم ريها بالرش المحوري ، كما تمتلك وزارة الزراعة مساحة ١٠ آلاف فدان تم زراعة ٣ آلاف فدان منها بمحاصيل استرشادية لتساعد المستثمرين على اختيار محاصيلهم . ومن الزراعات المقترحة للمنطقة تخصيص نحو ٣ آلاف فدان لزراعتها بالقطن البيولوجي الذي لا تستخدم فيه المبيدات ولا الأسمدة الكيماوية مع استخدام الميكنة بالكامل في زراعته .

وفي نوفمبر ١٩٩٧م تم توقيع اتفاقية مع ماليزيا تقضي بأن يقوم الجانب الماليزي باستصلاح ٥٠ ألف فدان وزراعتها بالقطن المصري طويل التيلة وتصنيعه إلى غزول ومنسوجات بغرض التصدير للأسواق الخارجية . وقد جاءت تلك الاتفاقية في أعقاب مؤتمر قمة دول مجموعة الـ ١٥ التي حضرها الرئيس مبارك في كوالامبور ، وهي معقودة بين شركة البورصة الزراعية المصرية "إميباك" التي تمتلك حق استثمار ٥٠ ألف فدان بمنطقة شرق العوينات وبين شركة enreco sdn bhd الماليزية ، وهي شركة متخصصة في تجارة القطن وتسويقه داخل ماليزيا .

ومن الناحية التاريخية فقد تمت دراسة هذا المشروع لأول مرة في الستينات من خلال لجنة برئاسة الدكتور عبد المنعم القيسوني وزير الاقتصاد في ذلك الوقت ، وقد انتهت الدراسة برفض المشروع لعدم جدواه الاقتصادية حيث يصعب توصيل مياه النيل إلى هذه المنطقة ، وفي نفس الوقت توجد محاذير استخدام المياه الجوفية غير المتجددة في هذه المنطقة . وعند نهاية السبعينات تقدم وزير البترول الأسبق عز الدين هلال بنفس المشروع إلى الرئيس أنور السادات الذي شكل لجنة برئاسة فوزي عبد الحافظ سكرتير الرئيس انتهت إلى أن كل ما يمكن زراعته في هذه المنطقة بضعة آلاف من الأفدنة اعتمادا على المياه الجوفية ،

لمياه النيل قامت طوال القرن العشرين على أساس أن هناك أزمة في المياه فما بالنا الآن مع تضاعف احتياجاتنا من المياه ومطالب دول الحوض في زيادة حصتها من المياه ، وأنه إذا نجحت الدبلوماسية المصرية في الإبقاء على نصيب مصر الحالي من مياه النيل وهو ٥٥ مليار متر^3 سنويا يكون أكبر إنجاز يمكن تحقيقه في ظل الظروف الدولية . وفي المقابل كان هناك **الدكتور فاروق الباز** العالم الجيولوجي المتميز الذي أكد على أن حصة مصر من المياه كافية لتغطية احتياجات المشروع للمياه ، وأن مصر ليست في حاجة للدخول في مشاكل مع دول حوض النيل لزيادة حصتها من المياه ، كما أكد على أهمية نجاح مشروعات ترشيد استخدام المياه .

هـ - مشروع شرق العوينات :

تقع منطقة **مشروع شرق العوينات** على مسافة ١٤٥٠ كيلو متر عن القاهرة ، وعلى مسافة ٣٠٠ كيلو متر من منطقة **مشروع توشكي** . وتبلغ مساحة الأراضي الزراعية للمشروع ٢٢٠ ألف فدان تم بيعها لعدة شركات حكومية وخاصة بسعر الفدان خمسون جنيها . والطريق البري إلى **شرق العوينات** يبدأ بطريق القاهرة - أسيوط بمسافة ٣٥٨ كيلو متر ، ثم طريق أسيوط - الخارجة بمسافة ١٨٠ كيلو متر ، ثم طريق الخارجة - الداخلة بمسافة ١٨٠ كيلو متر ، وأخيرا طريق الداخلة - شرق العوينات بمسافة ٣٥٠ كيلو متر ، أي أن المسافة الإجمالية لهذا الطريق تبلغ ١٠٦٨ كيلو متر . وتعتمد الزراعة على الري بالرش والتنقيط باستخدام المياه الجوفية ، والسياسة المائية لاستغلال المنطقة هي ضخ ما لا يجاوز ٦ مليون متر^3 يوميا لمدة ٣٠٠ يوم في السنة ، أي حوالي ١,٨ مليار متر^3 تكفي لزراعة مساحة ٢٠٠ ألف فدان . وقد تم الانتهاء من تخصيص وتسليم الأراضي لعدة جهات وشركات على النحو التالي : ١٠ آلاف فدان لجهاز الخدمة الوطنية بالقوات المسلحة - ١٥٠ ألف فدان على ١٥ مستثمر كبير بواقع ١٠ آلاف فدان لكل مستثمر ، وقد بدأت شركة رخاء (ريجوا - الخريف) ، وشركة كيلوباترا للاستثمار الزراعي بحفر الآبار والعمل الفعلي فور استلام الأرض.

ب – تطوير الري وروابط المستخدمين :

تتم عمليات تطوير الري من خلال إحلال وتجديد مرافق الري ، وتعميم المساقي المغطاة ، وخطوط المواسير ذات الضغط المنخفض ، والرفع عند نقطة واحدة ، والتحكم من الخلف ، وتسوية الأراضي بالليزر ، وتطوير بوابات ومنشآت التحكم ، وتبطين قطاعات الترع والمساقي . وذلك كله بهدف رفع كفاءة استخدام مياه الري على المستوى الحقلي ، وتوفير الطاقة ، وزيادة إنتاجية وحدة المياه ، وعدالة توزيع المياه . ونظرا لضخامة المشروع على المستوى القومي فقد استحدثت وزارة الري إدارة عامة للتوجيه المائي لتقدم مساعدات لروابط مستخدمي المياه ، وهي الروابط التي تقرر إنشائها في المناطق التي تتم بها عمليات التطوير حتى يمكن إشراك المزارعين في تحمل جزء من تكاليف التطوير ، وتحمل مسئولية إدارة النظام الجديد . وتعمل الإدارة على مساعدة المزارعين في تكوين روابطهم وتدريبهم على أعمال الإدارة وإشراكهم في كافة عمليات التخطيط والتصميم والتنفيذ للمساقي المتطورة ، وأيضا تشغيل وصيانة نظام الري الخاص بهم . ويبدأ العمل عادة بدراسة منطقة عمل المشروع من جميع النواحي الاقتصادية والاجتماعية والفنية ، والتعرف على المزارعين لاختيار القيادات المحلية من بينهم ، ثم يبدأ العمل في شرح أهداف المشروع وأهميته بالنسبة للمنطقة . ثم تعقد اجتماعات بعد ذلك لاختيار مجلس لإدارة المسقى بالانتخاب الحر المباشر ، ويتم تسجيل الرابطة رسميا في إدارات الري وإعداد دورات تدريبية فورية لمجلس الإدارة المنتخب . وعند بداية عمليات التطوير يتم باشتراك الجميع تحديد مسارات المسقى إذا ما كانت في حاجة لتعديل مسارها ، وكذلك تحديد مواقع المراوي والفتحات وأماكن العبور ، وغيرها . ويقوم مهندس الري بشرح البدائل الممكنة حتى يأتي المشروع الجديد بموافقة الجميع ، وعند إسناد التنفيذ إلى المقاولين يكون ذلك تحت إشراف دائم ومشترك بين المهندس المسئول وجلس إدارة المسقى . وبعد استلام المسقى الجديدة المطورة تبدأ مرحلة التشغيل ويتم إعداد جداول المناوبة عليها وفئات الري وسجلات الرابطة وبرامج صيانة المسقى

ومن ثم أغلق ملف الموضوع . وقد أثير الموضوع مرة أخرى في الثمانينات في عهد وزارتي **كمال حسن على والدكتور على لطفي** حيث تقدم بالمشروع **المشير عبد الحليم أبو غزالة** وزير الدفاع على أن يتولى تنفيذه قطاع الخدمات العامة بالقوات المسلحة ، وأحيل الموضوع إلى وزارة الزراعة التي قامت بتشكيل لجنة لدراسته برئاسة الدكتور **عثمان الخولي** مستشار الوزارة وانتهت الدراسة إلى عدم جدوى المشروع من الناحية الاقتصادية ، وأنه إذا تم تنفيذه لاعتبارات الأمن القومي نظرا لخطورة موقعه الحدودي فيجب الاكتفاء فقط ببضعة آلاف من الأفدنة اعتمادا على المياه الجوفية بالمنطقة .

٢-السياسة المائية الجديدة :

في شرحه للسياسة المائية المصرية الجديدة حتى عام ٢٠١٧م بغرض توفير الاحتياجات المائية للمشروعات الجديدة بالإضافة إلى التوسع الطبيعي في استهلاك المياه يقول **الدكتور محمود أبو زيد** وزير الري أن هذه السياسة تتمثل في عدة محاور على النحو التالي :

أ – تقليل الفواقد :

في هذا المجال هناك إمكانيات فنية كبيرة لتنفيذ العديد من المشروعات فور توفر التمويل اللازم لها ، ومن هذه المشروعات : تقليل الفواقد المائية بالبخر والتسرب عن طريق استخدام المواسير في مناطق الاستصلاح الجديدة ذات التربة عالية النفاذية للحد من الفقد بالتسرب . تطوير الاستخدام المتكامل للمياه الجوفية والسطحية لتقليل فواقد النقل والبخر . وهناك مشروع معايرة جميع منشآت التحكم الهيدروليكي على مجرى النيل والترع الكبرى للحد من الفواقد التسرب والحريـر . بالإضافة إلى تحديث طرق مقاومة الحشائش بالمجاري المائية لرفع كفاءة النقل وتقليل فواقد البخر .

إرشادي لكل منطقة حسب ظروفها المناخية ونوعية التربة وكمية المياه مع الحزم في تحصيل الغرامات من المخالفين . وبشكل فإن قضية التركيب المحصولي تعد من أهم القضايا المؤثرة في مشكلة زيادة حجم مياه الري التي يتم استخدامها ، خاصة وأن المياه المخصصة للري تمثل اكبر نصيب من جملة الاستخدامات .

هـ - الاستخدام الأمثل للمياه الجوفية :

من المعروف أن **المياه الجوفية بالوادي والدلتا** تتكون من تسرب المياه السطحية لذا فإنه لا يمكن اعتبارها مصدرا إضافيا في حد ذاته وبالتالي فإن الاستخدام الأمثل لها يدور حول تطوير الاستخدام المترابط لها مع مياه النيل وذلك من خلال : استخدام الخزانات الجوفية كخزانات موسمية بزيادة السحب في بعض المواسم ثم خفضه في مواسم أخرى حتى يعاد ملئها ، وبذلك تعتبر هذه الخزانات أحد وسائل نقل المياه . استخدام الطرق الحديثة للري كالرش والتنقيط في الأراضي المستصلحة على المياه الجوفية نظرا لخلوها من الشوائب وللحفاظ على منسوب المياه الجوفية بعيدا عن الجذور . استخدام الصرف الرأسي بالآبار في الوجه القبلي للحد من ارتفاع مناسيب المياه الجوفية الضحلة وبالتالي تحسين الإنتاجية . استخدام المياه الجوفية لتغذية برك الأسماك لما تمتاز به من انتظام الحرارة وخلوها من الشوائب . أما بالنسبة **للمياه الجوفية غير المتجددة** بالصحارى فيجب الاستفادة منها عن طريق إقامة مشروعات متكاملة تهدف إلى إنشاء مجتمعات عمرانية جديدة تعتمد على التعدين والسياحة إلى جانب الزراعة (وحدات تتراوح بين ٢٠٠ – ٥٠٠ فدان) كما ينبغي التوسع في استخدام الطاقة غير التقليدية (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) في ضخ المياه لتقليل التكاليف واستخدام طرق الري بالتنقيط والرش لترشيد استهلاك المياه ولعدم صلاحية الأراضي الرملية للري بالغمر .

وصيانة الطلمبات ، وفتح حساب بنكي للرابطة . يتم بعد ذلك تشكيل مجلس لفرع الري الذي يضم ممثلين عن جميع روابط المساقي التي تأخذ من هذا الفرع بحيث يقوم بتنسيق العمل بين روابط المساقي ، كما يقوم بدور الوسيط بين مهندس مركز الري المختص وبين المنتفعين .

ج – استعاضة التكاليف :

يقصد بمصطلح استعاضة التكاليف وضع نظام عادل للمساهمة في تكاليف تقديم خدمات المياه للمزارعين كما يحدث في قطاعي الشرب والصناعة . ويتم استخدام هذا المصطلح الآن لتوضيح أن الهدف ليس تسعير أو بيعها للمزارعين إنما الهدف هو مشاركة المزارعين في تطوير نظم الري والتي يتم إدارتها من خلال روابط مستخدمي المياه وبإشراف فني من قطاع **الإرشاد المائي** بوزارة الري ، حيث يلقى موضوع تسعير المياه معارضة شعبية شديدة .

د – تغيير التركيب المحصولي :

لتقليل كميات المياه المستخدمة في قطاع الزراعة يجب إعادة النظر في التركيب المحصولي الحالي بحيث يتم الإحلال التدريجي للمحاصيل ذات الاحتياج الأقل للمياه بدلا من المحاصيل ذات الاحتياج العالي للمياه ، فهناك **الإحلال التدريجي** لبنجر السكر محل قصب السكر لتفادي المشاكل المادية لمصانع قصب السكر القائمة ، وأيضا المشاكل الاجتماعية المترتبة على التغيير المفاجئ في نمط الحياة المترتب على نمط زراعة محصول القصب . خفض المساحات المخصصة لمحصول الأرز بحيث لا تتجاوز المساحة المزروعة ٩٠٠ ألف فدان ، وهو الحد الأدنى اللازم لحماية الدلتا من تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية . محاولة تضييق الفجوة بين العائد الصافي من الزراعات الشتوية والصيفية المتزامنة لأن ، اتساع هذه الفجوة يدفع المزارعين إلى ارتكاب المخالفات ودفع الغرامات لأنهم في النهاية يحصلون على عائد صافي أعلى . ضرورة تحديد تركيب محصولي

ل – تحلية المياه الجوفية قليلة الملوحة :

تتوافر مياه قليلة الملوحة (٣٠٠٠ - ١٢٠٠٠ جزء في المليون) في الطبقات غير العميقة بالصحراء الغربية والشرقية وحواف الوادي ويُمكن استغلال هذه المياه في المجتمعات الصحراوية القريبة من السواحل وذلك لمياه الشرب أو التشجير وخاصة في القرى السياحية .

م – حصاد مياه الأمطار والسيول :

يُمكن حصاد كمية من مياه المطار والسيول تُقدر بنحو ٢ مليار متر[٣] سنوياً بصحارى سيناء والصحراء الشرقية بالوجه القبلي ، وينبغي لتحقيق ذلك الاهتمام أساليب الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية لدراسة هذه الإمكانية كما ينبغي الاهتمام بمخرات السيول حيث أنها من أكبر الأحواض الهيدرولوجية في مصر .

ك – الحفاظ على نوعية المياه :

في مجال الصناعة يجب تطبيق قوانين حماية نهر النيل والمجاري المائية من التلوث (قانون ٤٨ لسنة ١٩٨٢م ، وقانون ٩ لسنة ١٩٨٩م ، قانون ٤ لسنة ١٩٩٤م) ، كما يجب الفصل بين المناطق السكنية والمناطق الصناعية في المدن الجديدة مما يُسهل التحكم في مياه الصرف . تحديد أكثر النقاط تلوثاً على نهر النيل ومعالجتها عند المصدر . استكمال وحدات معالجة الصرف الصناعي بالمصانع القديمة والتي تستخدم نهر النيل كمصرف لها . **في مجال الصرف الصحي** يجب إنشاء محطات معالجة للصرف الصحي للمناطق الحضرية كالعاصمة والمدن الكبرى ، تليها المناطق الريفية والقرى . ويجب الاستفادة من المياه المعالجة بإعادة استخدامها في بعض الزراعات . **في مجال الزراعة** يجب التحكم في كمية المبيدات والأسمدة الكيماوية بتقليل الدعم المادي لها من الدولة مع استخدام الأنواع الحديثة التي تحتوي على كميات أقل من المواد الضارة . ويجب التوسع في استخدام طرق

و – إعادة استخدام مياه الصرف :

يمكن زيادة إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي من ٤,٢٧ مليار متر٣ إلى ٧ مليار متر٣ بحلول عام ٢٠٠٠م ، وإلى ٩ مليار متر٣ بحلول عام ٢٠١٧ وذلك عن طريق عدة مشروعات ، أهمها : مشروع ترعة السلام الذي سيستخدم ٢ مليار متر٣ من مياه الصرف سنويا ، ومشروع مصرف العموم الذي يستخدم مليار متر٣ سنويا . ومشروع مصرف البطس ويستخدم ٣٨٤ مليون متر٣ سنويا . وينبغي تحسين نوعية مياه الصرف الزراعي بالمعالجة من خلال محطات صغيرة على المصارف الفرعية ، أو معالجة مياه المصارف الكبيرة قبل خلطها ، وفصل مياه الصرف الصحي والصناعي عن مياه الصرف الزراعي ، وترشيد استخدام المبيدات والأسمدة الكيماوية . كما ينبغي الالتزام بصرف ٥٠ % من لإجمالي كميات مياه الصرف الزراعي إلى البحر وذلك حفاظا على التوازن الملحي بالدلتا ومنع التداخل العميق لمياه البحر مع الخزان الجوفي بشمال الدلتا .

ع – مياه الصرف الصحي :

يمكن زيادة المياه المعالجة ثانويا من ٠,٢٦ مليار متر٣ سنويا إلى ١,٣ مليار متر٣ سنويا بحلول عام ٢٠٠١م ، وإلى ٢,٤ مليار متر٣ سنويا بحلول عام ٢٠١٧م . ويمكن استخدام هذه المياه في استصلاح الأراضي وزراعتها بمحاصيل غير غذائية كالقطن والكتان .

غ – تنمية الموارد الخارجية :

ونخص بالذكر زيادة موارد المياه الواردة إلى أسوان من خلال تنفيذ مشروعات أعالي النيل حيث يمكن أن تضيف هذه المشروعات (قناة جونجلي – بحر الغزال – قناة مشار) حوالي ٩ مليار متر٣ إلى حصة مصر السنوية إلا أنه لا ، ينبغي الاعتماد على هذه المشروعات بصفة أكيدة نظرا لارتباطها بالظروف الدولية لدول حوض النيل .

الفصل التاسع

تنمية وصيانة الموارد المائية

إذا كان حجم المياه في العالم يرتبط بدورته الهيدرولوجية ، فمن الثابت أيضاً أن إيراد الأنهار من المياه العذبة ترتبط بدورة هيدرولوجية خاصة بها ، فدورة نهر النيل على سبيل المثال تبلغ عشرون عاماً كما سبق بيان ذلك في الفصل السابق ، ومن هنا فإن مياه حوض كل نهر تكاد تكون ثابتة على المدى الطويل ، حتى وإن تذبذب حجم إيراد النهر بين عام وآخر . وعلى ذلك فإن الحديث عن زيادة مصادر إيراد الأنهار يُصبح حديثاً بدون معنى في إطار ما توصل إليه العلم حتى الآن ، ومن ثم فإن جُل الاهتمام يتم توجيهه نحو الفاقد من مياه هذه الأنهار بحيث يمكن الاستفادة بأكبر قدر من المياه المتاحة بها . وإذا كان المحور الرئيسي لتنمية الموارد المائية يتمثل في زيادة حجم المياه القابلة للاستخدام ، فإن محور صيانة هذه المياه من التلوث ، والعمل على تحسين نوعية المياه لا يقل أهمية عن محور زيادتها . حيث يجب مراعاة مواصفات المياه عند كل استخدام .

وفي حالة الأنهار الدولية تبدو المشكلة أكثر صعوبة ، لأن تنفيذ أية مشروعات خاصة بتحقيق أهداف هذين المحورين يتطلب بالضرورة موافقة جمع دول أحواض تلك الأنهار . فهذه المشروعات تتم على طول النهر سواء في منطقة المنابع ، أو في مناطق مجاري النهر ، أو عند المصبات . وذلك على العكس مما يحدث في الأنهار الوطنية حيث يتوقف تنفيذ تلك المشروعات على الإرادة السياسية لدولة النهر ، وتوفر الاعتمادات اللازمة للتنفيذ .

الري الحديث لتقليل مياه الصرف المحملة بالملوثات والأملاح . **في مجال الملاحة** النهرية يجب إلزام جميع البواخر النيلية بمعالجة الصرف الصحي الخاص بها على نفقتها الخاصة ومعاقبة المخالفين ماليا .

كما ينبغي الإشارة إلى أن تحقيق السياسة المائية للوزارة يمكن أن تخدمه مجموعة أخرى من الأساليب مثل : تنمية الوعي المائي لدى المواطنين والمزارعين ، استمرار المتابعة والتقييم لنتائج تنفيذ الاستراتيجيات (مثل برنامج رصد نوعية المياه الجوفية وبرنامج رصد نوعية مياه المصارف) ، استحداث قوانين وتشريعات جديدة تخدم الإدارة المتكاملة للمياه مع صرامة الإجراءات التنفيذية لكافة القوانين . يتضح من ذلك أن عملية توفير مياه الري لتطوير جنوب الوادي يجب أن تتم وفق منظومة متكاملة لإدارة الموارد المائية واستخداماتها حيث إن محدودية الموارد المائية في مصر تؤدي بالضرورة إلى صعوبة توفير مياه الري للمجتمعات الجديدة بدون دراسة التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية الناتجة عن ذلك في باقي القطاعات المستخدمة للمياه وعليه فإنه ينبغي عند تحديث وتطوير الاستراتيجيات أن يتم تقييمها بالنظر إلى كافة المعايير مع تحديد الأولويات مثل أولوية استيفاء احتياجات مياه الشرب والصناعة واحتياجات المياه بالوادي الجديد .

المزروعة في إقليم الفيوم . وعلى نفس الدرجة من الأهمية تأتي **القناطر الخيرية** لتنظيم تدفق مياه النيل لتكون من أهم أحداث القرن التاسع عشر المتعلقة بتنظيم الزراعة المصرية ، تماما كما كان بناء **السد العالي** من أهم أحداث القرن العشرين المتعلقة بذات الموضوع . ويستعرض هذا القسم أهم تلك الإنشاءات ، مثل القناطر الخيرية ، وخزان أسوان ، وسلسة القناطر التي تكمل مشروع الاستفادة من مياه النهر . ويجدر التذكير هنا بأن هذه المشروعات كلها ترتبط بما يعرف بمشروعات " **التخزين السنوي** " للمياه ، بمعنى ضرورة تفريغ هذه الخزانات قبل ورود مياه الفيضان الجديد ، علما بأن حجز المياه كان يبدأ عند نهاية موسم الفيضان حيث ينخفض حجم الرواسب التي تحملها مياه النهر . وذلك على العكس من مشروع السد العالي ، وهو مشروع للتخزين " **بعيد المدى** " ، وسيتم إفراد فصل خاص لدراسة مشروع السد العالي ، لذلك لن نتطرق إليه في هذا القسم .

١ - مشروعات أعالي النيل :

شهدت منطقة أعالي النيل عددا من مشروعات التحكم في النهر ، التي تم تنفيذها ابتداء من القرن العشرين . ومن أهم الخزانات التي أقيمت على نهر النيل خارج الحدود المصرية :

- **خزان سد سنار** الذي أقيم على النيل الأزرق عام ١٩٢٥م ، ويحتجز نحو مليار متر مكعب من المياه ، يتم استغلالها لصالح مشروع الجزيرة في السودان .
- **خزان سد جبل الأولياء** الذي أقيم على النيل الأبيض عام ١٩٣٧م ، ويحتجز نحو ٢,٥ مليار متر مكعب لصالح مصر .
- **خزان سد خشم القربة** الذي أقيم على نهر عطبرة عام ١٩٦٦م ، ويحتجز المياه لصالح النوبيين السودانيين الذين تم تهجيرهم إلى تلك المنطقة بعد بناء السد العالي وغرق قراهم الأصلية .

أولا : مشروعات التحكم في النهر :

ظلت عملية التحكم في نهر النيل وقياسه الشغل الشاغل للمصريين منذ تكون الدولة المصرية القديمة ، حيث فرضت موسمية فيضان نهر النيل حالة من القلق والتخوف ، سواء كان ذلك من الفيضانات المنخفضة ، أو كان من الفيضانات العالية المدمرة . ومن هنا جاء الاهتمام بقياس فيضان النهر ، ومحاولات التحكم فيه على كافة مناطق النهر من منابعه إلى المصب . وعملية الضبط تلك تضم : محاولات الحماية من الفيضانات المرتفعة ، ومحاولات للتخزين السنوي للمياه . وكانت البداية في محاولات الحد من مخاطر فيضان النهر عندما كان يأتي مكتسحا أمامه القرى بما فيها من السكان والحيوانات وكافة المعدات ، وقد تمثلت هذه المحاولات في بناء الجسور على جانبي النهر والتي كانت تصلح عندما يأتي الفيضان متوسطا ، إلا أنها لم تكن تصمد أمام الفيضانات العالية . ويذكر المؤرخون العرب أن هناك نوعان من الجسور ، واحدة تهم البلاد كلها ، وتسمى **الجسور السلطانية** وهي مملوكة للحكومة ، وأخرى تهم سكان الجهات والنواحي وتسمى **الجسور البلدية** وهي مملوكة للأهالي . ومع التطور المستمر لمهام الدولة المركزية في مصر أصبحت عملية مراقبة الجسور وتدعيمها من المهام التي ترقى لمنزلة تعرض البلاد لغزو خارجي فتعلن حالة الطوارئ في البلاد ويستدعى الشباب لمواجهة الحالة . ومما يذكر أنه عندما ألغيت " **السخرة** " في مصر ، أستبقي الشق الخاص بمواجهة أخطار الفيضان تحت مسمى " **العونة** " حيث كانت تدفع أجور رمزية للمشاركين فيها ، إلا أن استدعائهم كان يتم بوسائل الإرغام الإداري لمراقبة حالة هذه الجسور على مدار ٢٤ ساعة يوميا . أما فيما يختص بمحاولات تخزين المياه لحين الحاجة إليها لري المحاصيل خاصة في فصل الصيف تأتي القناطر والخزانات في مقدمة الأعمال الإنشائية بهذا الخصوص . وفي التاريخ المصري القديم يأتي " **سد اللاهون** " الذي بدأ إنشاؤه في عهد ، **سنوسرت الثاني** (١٨٩٧ - ١٨٧٧ق.م) ثم اتسع مداه في عهد **امنمحات الثالث** (١٨٤٢ - ١٧٩٧ق.م) في مقدمة هذه المشروعات ، التي أدت لتوسيع الرقعة

ترافق مع إنشاء هذه القناطر حفر وتوسيع الرياحات الرئيسية الثلاث في الدلتا التي تستمد مياهها من أمام القناطر وهي : **الرياح البحيري ، الرياح التوفيقي ، والرياح المنوفي** ، وكذلك شبكة الترع الرئيسية المرتبطة بهذه الرياحات الثلاث . والقناطر بهذا الشكل الهندسي تعمل على تنظيم الإيراد السنوي للنهر ولا تعمل على تخزين الفائض من هذه المياه . وبعد سلسلة طويلة من التعديلات التي أجريت على القناطر الخيرية تقرر بناء قناطر جديدة تحل محلها ، بعد أن تأكد انخفاض كفاءتها. وفي عام ١٩٣٩م تم افتتاح القناطر الجديدة التي تم بنائها على بعد كيلومتر واحد شمال القناطر الخيرية ، وبلغت تكلفة بنائها ٢,٥٤ مليون جنيه ، وأطلق عليها اسم **قناطر محمد على** والقناطر الجديدة تتكون من ٣٤ فتحة على فرع دمياط ، و٤٦ فتحة على فرع رشيد بعرض ثمانية أمتار لكل فتحة حتى يُمكنها تمرير ٣٥٠ مليون متر^{3}/ يوم على فرع دمياط مع ، و٦٥٠ مليون متر^{3}/ يوم على فرع رشيد ، أما الهويس الجديد على فرع دمياط وكذلك على فرع رشيد فأبعادهما واحدة وهي ٨٠ متر طولاً و١٢ متر عرضاً ، كما يبلغ فرق منسوب التوازن على جانبي القناطر في كلا الفرعين ٣,٨ متراً ، ويبلغ عرض الطريق فوق القناطر الجديدة ثمانية أمتار . وتم الإبقاء على القناطر الخيرية كمزار تاريخي ومتنزه للمواطنين .

- خزان أسوان :

إذا كانت القناطر الخيرية تقوم بمهام تنظيم توزيع إيراد النهر على أراضي الدلتا تحديداً ، إلا أنها لم تكن تقوم بتخزين المياه الفائضة ، وبنهاية القرن التاسع عشر كان اتجاه التفكير لرجال الري نحو إمكانية تخزين تلك المياه الفائضة لحين الحاجة إليها ، بالإضافة إلى تنظيم الإيراد السنوي من خلال القناطر . ومن هنا جاءت فكرة بناء سد لتخزين المياه عند أسوان ، وبناء سلسة من القناطر على طول النهر تُنظم الاستفادة من تلك المياه المنطلقة من خزان المياه أمام سد أسوان . وهذا النوع من التخزين يُطلق عليه اسم التخزين السنوي حيث يجب تفريغ الخزان بنهاية السنة المائية استعداداً لاستقبال مياه الفيضان الجديد ، ويختلف عن التخزين

- **خزان سد الروصيرص** الذي أقيم على النيل الأزرق عام ١٩٦٦م لصالح التوسع في مشروع الجزيرة السوداني فيما عرف بمشروع مناجل . وهذه المشروعات جميعا فقدت حاليا قيمتها بالنسبة لمصر بعد بناء السد العالي ، إلا أنها لا تزال ذات فائدة عظيمة بالنسبة للسودان .

٢ - المشروعات المحلية :

أما بالنسبة للمشروعات المحلية الخاصة بالتحكم في مياه نهر النيل وقياسه فتتمثل أساسا في مجموعة القناطر المقامة على النيل : القناطر الخيرية - قناطر محمد على - قناطر أسيوط - قناطر زفتى - قناطر اسنا - قناطر نجع حمادي - قناطر ادفينا ، قناطر دمياط ، بالإضافة إلى خزان أسوان القديم .

- القناطر الخيرية :

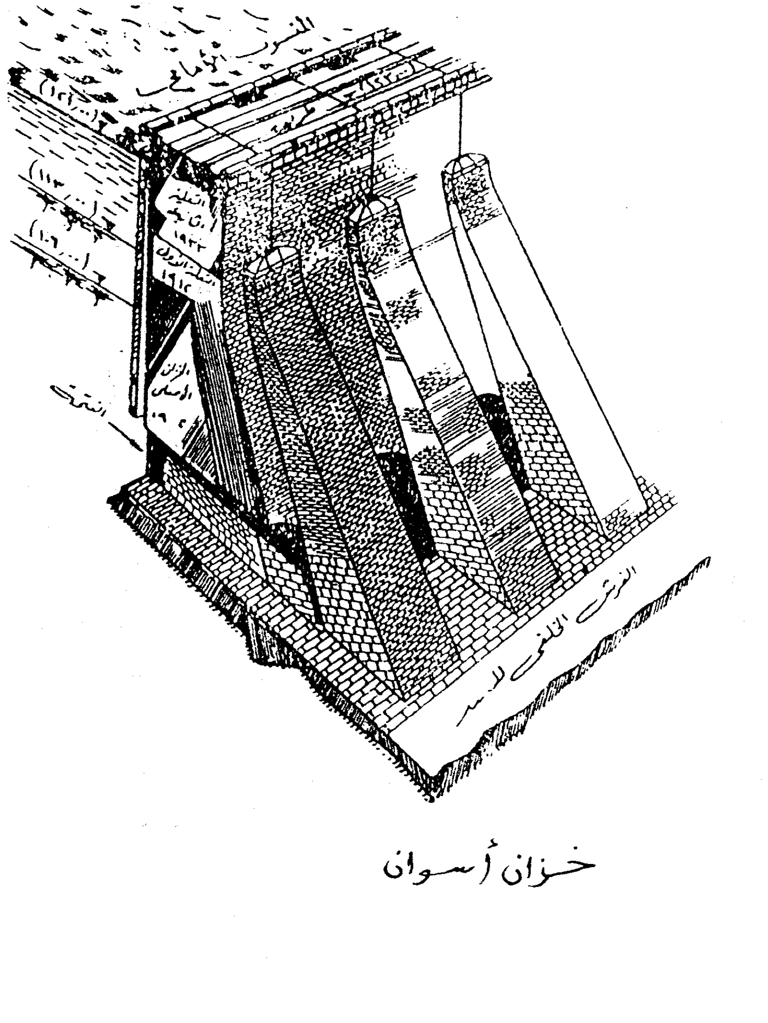
وهي أول عمل إنشائي ضخم على النيل بدأ في إنشائه عام ١٨٤٣م وانتهى العمل فيها عام ١٨٦١م ، أي أن بنائها استغرق نحو ثمانية عشر عاما ، إلا أنها احتاجت لعمليات ترميم وتدعيم استمرت حتى عام ١٨٩١م ، وقد تكلف إنشاؤها ٢,٨٧٥ مليون جنيه . وقد اختير موقعها عند نقطة تفرع النيل إلى فرعي دمياط ورشيد على مسافة ٩٥٤ كيلومتر شمال أسوان ، وبالتالي فهي قناة ممتدة ذات شعبتين تحتوي على عدد من العيون يتم فتحها أثناء الفيضان ثم تغلق عادة ابتداء من شهر مارس حتى يمكن توفير المياه اللازمة للزراعات الشتوية في إبريل ومايو ويونيو ، كما يمكن إغلاقها قبل ذلك إذا ما جاء الفيضان منخفضا . والقناطر مزودة بهويس على فرع دمياط يبلغ طوله ٥٤ مترا ويبلغ عرضه ١٢ متر ، أما الهويس على فرع رشيد فيبلغ طوله ٦٦,٥ متر ويبلغ عرضه ١٢ مترا . وقد بلغ عرض الطريق فوق القناطر خمسة أمتار ، وقد استخدمت القناطر في بعض السنوات لغلق فرع رشيد حتى يرتفع منسوب المياه في فرع دمياط بغرض توفير المياه اللازمة لري المساحات الصيفية الكبيرة التي يغذيها هذا الفرع . وقد

السد ٣,٠٤٣ مليون جنيه ، وتكاليف التعلية الأولى ١,٥ مليون جنيه ، وتكاليف التعلية الثانية ٤,٦ مليون جنيه ليبلغ الإجمالي نحو ٩,١٤٣ مليون جنيه .

ومن الناحية التاريخية قام بوضع حجر الأساس لخزان أسوان **الدوق دي كونوت** شقيق ملك بريطانيا في ١٢ إبريل ١٨٩٨م ، كما أن الحجر الأخير وضعته **الدوقة دي كونوت** يوم الأربعاء الموافق ١٠ ديسمبر عام ١٩٠٢ عندما رافقت **الخديوي عباس الثاني** لافتتاح الخزان ، أي أن عملية بنائه استغرقت أربع سنوات ونصف ، وقد تمت عملية الافتتاح عندما أدار الخديوي مفتاح كهربي قام بفتح سبع بوابات من بوابات الخزان لتندفع منها المياه المخزونة . ونعود لقصة بناء **الخزان** فنجد أن المهندس البريطاني **وليم ويلكوكس** الذي كان يشغل منصب مفتش عام الري قد وضع فكرة وتصميم مشروع الخزان الذي عرف باسم " **مشروع الاحتباس** " - كما أطلق على الخزان ذاته اسم " **محتبس النيل** " ثم تحول بعد ذلك إلى اسم " **خزان أصوان** " ، ثم إلى " **خزان أسوان** " - وذلك لحماية البلاد من " **شح مياه النيل** " مع ما يترتب معه من خراب للبلاد . وجاء في مذكرة إنشاء الخزان التي أعدها بالاشتراك مع وكيل الأشغال **وليم جارستين** أن كمية المياه المخزونة تكفي لزراعة ٢٠٠ ألف فدان في مصر العليا ، ٢٠٠ ألف فدان في مصر الوسطى ، ٣,٤ مليون فدان في الدلتا ، حيث ستحتاج مساحات مصر العليا إلى ١,١٦٠ مليار م٣ ، ومساحات مصر الوسطى إلى ٠,٩٥٠ م٣ ، ومساحات الدلتا إلى ١,٥٥٠ م٣ من مياه الري . وبعد وضع التصميمات النهائية طلب **السير وليم ويلكوكس** استدعاء لجنة دولية من الخبراء للمراجعة النهائية للمشروع ، وحضر بالفعل إلى البلاد الخبير **الإيطالي جياكومو تورشيللي** ، والخبير **الفرنسي أوجست بولا** ، والخبير **البريطاني بنيامين باركر الذين عكفوا** على دراسة **مشروع السير ويلكوكس** . وجاء التقرير الفني ليشير إلى أن مشروعات **ويلكوكس " منافية للأصول الهندسية ويستحيل إنفاذها "** ، وتوجه **الخبيران** البريطاني **والإيطالي إلى أسوان** بغرض وضع **التعديلات المقترحة** بينما غادر **الخبير** الفرنسي **عائدا لبلاده**

بعيد المدى حيث يتم حجز المياه لعدة سنوات كما هو الحال بالنسبة للسد العالي وبعد دراسة لثلاث مواقع هي جبل السلسلة ، باب كلابشة ، شلال أسوان تم اختيار الموقع الأخير عند الطرف الشمالي للشلال وجنوب مدينة أسوان لبناء ذلك السد . وقد تم الانتهاء من البناء عام ١٩٠٢م لتتكون أمامه أول بحيرة لتخزين المياه والتي عرفت بخزان أسوان ، وليصل منسوب المياه فيها إلى ١٠٦ متر فوق سطح البحر بعد أن كان أعلى منسوب تصل إليه مياه الفيضان في تلك المنطقة ٩٥ مترا ، وبلغ حجم المياه المحتجزة ١,٠٧ مليار متر^3 ، وقد تم افتتاح الخزان بحفل كبير وفي عام ١٩١١م تم تعلية السد بناء على مشورة خبراء الري ليرتفع منسوب المياه في الخزان إلى ١١٤ متر فوق سطح البحر ، ويصل حجم المياه إلى ٢,٥١ مليار متر^3 . وفي عام ١٩٣٣م تمت التعلية الثانية ليرتفع منسوب المياه إلى ١٢١ متر فوق سطح البحر . ويصل حجم المياه إلى ٥,٣٨ مليار متر^3 . وعند التفكير في إجراء التعلية الثالثة اعترض خبراء الري وتخوفوا من عدم تحمل السد لضغط المياه ، وان التعلية الثانية هي أقصى تعلية يمكن أن يتحملها السد هندسيا .

ويتشكل جسم السد أساسا من أحجار الجرانيت ويمتد لمسافة كيلومترين ، ويبلغ سمكه عند القاع ثلاثة أمثال سمكه عند السطح . ويحتوي السد على فتحات وعيون يمكن التحكم فيها بحيث تفتح أثناء الفيضان وتغلق بعده ، على أن يعاد فتحها وفقا للاحتياجات المقررة . وبلغ عدد هذه الفتحات ١٨٠ فتحة بعرض مترين من بينها مائة فتحة بارتفاع ٧ متر ، وثلاثون فتحة بارتفاع ٣,٥ متر ، وخمسون فتحة تستخدم للمساعدة في مرور مياه النيل أثناء الفيضان . وقد امتدت البحيرة بطول ١١٠ كيلو متر جنوب السد لتغرق أراضي النوبة حتى قرية الدكة ، وفي التعلية الأولى وصل امتداد البحيرة إلى ٢٤٥ كيلو متر لتغرق مزيد من الأراضي حتى قرية توشكي ، وفي التعلية الثانية تمتد البحيرة بطول ٣٦٠ كيلو متر حتى تصل قرية كاجنارتي ، وذلك كله داخل الحدود المصرية . وقد بلغت تكاليف إنشاء



خزان أسوان

- أن المشروع سيغرق الأراضي الزراعية للنوبيين ، وكذلك قراهم ويجبرهم على الرحيل من بلادهم .
- التخوف من شرب المياه المخزونة لاحتمال تلوثها .
- التخوف من حدوث زلزال كبير فتدمر المياه المندفعة بقوة البلاد ، لذا يجب استبدال المشروع بعدد كبير من الخزانات الصغيرة يكون خطر انهيار إحداها أقل أثرا .

- سلسلة القناطر :

ترافق مع بناء الخزان مشروع لبناء سلسلة من القناطر شبيهة في تصميمها للقناطر الخيرية حتى يمكن تحقيق الاستفادة القصوى من مياه الخزان . وكانت البداية إنشاء **قناطر أسيوط** عام ١٩٠٢م على بعد ٥٤٥ كيلومتر شمال أسوان بغرض ضمان توفير المياه لترعة الإبراهيمية التي تم حفرها عام ١٨٧٣م حيث كانت تتعرض للإطماء بشكل دائم وتحتاج لعمليات تطهير سنوية لأنها كانت تتلقى المياه مباشرة من نهر النيل . وتتكون قناطر أسيوط من ١١١ فتحة بعرض خمسة أمتار لكل فتحة ، ويفصل كل منها عن الأخرى حائط سمكه ٢ متر ، بالإضافة إلى هويس للملاحة النهرية في الجهة الغربية بطول ٨٠ متر وعرض ١٢ متر . وقد بلغت تكاليف إنشاء هذه القناطر ٨٧٠ ألف جنيه ، وفي عام ١٩٣٨م تم تدعيمها وتقويتها بتكلفة قدرها ١,٢ مليون جنيه ، وقد ترتب على التقوية الجديدة زيادة فرق منسوب التوازن من ٣,٠ مت إلى ٤,٠ متر ، وزيادة عرض الطريق على القناطر من ٤,٥ متر إلى ٨.٠ متر .

وفي عام ١٩٠٣م تم الانتهاء من بناء **قناطر زفتى** المقامة على فرع دمياط بهدف ضمان تغذية كل من : الرياح العباسي وترعة المنصورية اللذان يمدان مناطق التوسع الزراعي الجديدة في مديريتي الغربية والدقهلية بالمياه . وتقع القناطر على مسافة كيلومترين شمال مدينة زفتى ، وعلى مسافة ٨٨,٥

كيلومتر من قناطر محمد على ، وتتكون قناطر زفتى من ٥٠ فتحة بعرض خمسة أمتار لكل فتحة ، بالإضافة إلى هويس في الجهة الشرقية يبلغ طوله ٥٦ مترا وعرضه ١٢ متر ، ويصل عرض الطريق فوق القناطر إلى ٤,٥ متر ، أما فرق منسوب التوازن فيصل إلى ٤,٠ متر، وقد بلغت تكاليف إنشاء هذه القناطر ٣٠٥ ألف جنيه . وفي عام ١٩٥٤م تم الانتهاء من أعمال صيانة وتقوية القناطر بتكلفة قدرها مليونان من الجنيهات ، ويتضح حجم التدعيم من اتساع عرض الطريق فوق القناطر من ٤,٥ متر إلى ١٢,٠ متراً حيث كانت القناطر على وشك الانهيار عند البدء في تقويتها .

وفي عام ١٩٠٨م تم الانتهاء من بناء قناطر إسنا على مسافة ١٧٠ كيلومتر شمال أسوان ، وذلك بهدف تحسين الري الحوضي في كل من : قنا وأسوان . وتتكون قناطر إسنا من ١٢٠ فتحة عرض كل منها خمسة أمتار ، بالإضافة إلى هويس في الجهة الغربية يبلغ طوله ٨٠ متراً بينما يبلغ العرض ١٦ مترا . وقد بلغت التكلفة الكلية لإنشاء القناطر ٩٤٥ ألف جنيه ، وقد تم تقوية هذه القناطر عام ١٩٤٧م بتكلفة قدرها ٣,٦٥ مليون جنيه للوفاء باحتياجات التوسع الزراعي حيث ارتفع الفرق في توازن المنسوب من ٣,٥ متر إلى ٤,٩ متر . وفي عام ١٩٩٤م تم الانتهاء من بناء قناطر اسنا الجديدة بعد انتهاء العمر الافتراضي للقناطر القديمة ، وقد بلغت تكلفة القناطر الجديدة ٦٥٠ مليون جنيه . وتقع القناطر الجديدة على مسافة ١,٢ كيلومتر جنوب القناطر القديمة ، وتتكون القناطر الجديدة من ١١ فتحة عرض كل منها ١٢ متر مزودة كل منها ببوابة دائرية ، بالإضافة إلى هويس كبير بطول ١٦٠ متر وعرض ١٧ متر وغاطس ٣ متر حتى يستوعب السفن الجديدة كبيرة الحجم . وقد تم تزويد القناطر الجديدة بمحطة لتوليد الكهرباء بطاقة إجمالية قدرها ٨٧ ميجا وات/ سنة (٦ وحدات بطاقة ١٤,٥ ميجا وات/ سنة لكل وحدة) . ويبلغ فرق التوازن على جانبي القناطر الجديدة ٦,٠ متر مما يساعد على توفير نحو مليار متر مكعب كانت تضيع عبر القناطر القديمة ، كما تم

إنشاء كوبري علوي فوق القناطر حمولة ٧٠ طن بعرض ١٢ متر ، وعلى ارتفاع يسمح بحرية الملاحة في الهويس .

وفي عام ١٩٣٠م تم بناء **قناطر نجع حمادي** على بعد ١٧ كيلومتر من مدينة نجع حمادي ، وعلى مسافة ٣٦٠ كيلومتر شمال أسوان ، وذلك بهدف إمداد مناطق التوسع الزراعي في مديريتي جرجا وأسيوط بالمياه من خلال ترعتين جديدتين هما : الفاروقية والفؤادية . وتتكون قناطر نجع حمادي من ١٠٠ فتحة عرض كل منها ستة أمتار ، بالإضافة إلى هويس للملاحة يبلغ طوله ٨٠ متر وعرضه ١٦ متر . ويبلغ أقصى فرق توازن على جانبي القناطر ٤,٥ متر ، أما عرض الطريق فوق القناطر فيبلغ ٦ متر . وقد بلغت تكاليف إنشاء تلك القناطر بالإضافة إلى الترعتين ٣,٧٠٥ مليون جنيه . هذا وقد تم تطوير القناطر بإنشاء هويس جديد بطول ١١٦ مترا وعرض ١٧ متر وغاطس ١,٨ متر لحين الانتهاء من وضع تصميم إنشاء قناطر نجع حمادي الجديدة مع تزويدها بمحطة لتوليد الكهرباء حيث اقترب العمر الافتراضي للقناطر القديمة على الانتهاء .

وفي عام ١٩٥١م تم إنشاء **قناطر إدفينا** على فرع رشيد بتكلفة قدرها ٤,٠ مليون جنيه لتحل محل السد الترابي الذي كان يتم تشييده سنويا عند مصب فرع رشيد حتى لا يسمح بتمرير مياه البحر في حال انخفاض منسوب المياه في الفرع وفي نفس الوقت توفير نحو ١,٣ مليار متر^{٣} من المياه كان يتم تصريفها سنويا لذات الغرض . وقد وفرت القناطر المياه اللازمة لري الأراضي الجديدة في محافظة كفر الشيخ . وتتكون القناطر من ٤٦ فتحة يبلغ عرض كل منها ثمانية أمتار ، وملحق بها هويس ملاحي يبلغ طوله ٨٠ مترا وبعرض ١٢ متر ، ويبلغ عرض الطريق فوق القناطر ١٢ مترا ، بينما يبلغ فرق منسوب التوازن على جانبي القناطر ٢,٧ مترا .

وفي عام ١٩٨٩م تم الانتهاء من إنشاء قناطر دمياط على بعد ٨٠ كيلومتر من قناطر زفتى بتكلفة قدرها ١٤ مليون جنيه مصري بالإضافة إلى ١٠,٥ مليون دولار . وقد جاءت هذه القناطر لتقوية وتدعيم السد الترابي الذي كان يقام لمنع غزو البحر للفرع بعد انتهاء الفيضان ، ولرفع منسوب المياه حتى يمكن تغذية ترعة السلام ، وربط ميناء دمياط الجديد في البر الغربي بشبكة الطرق في البر الغربي ، وتحسين الملاحة في فرع دمياط . ويشمل المشروع قنطرة مفيض لصرف المياه الزائدة تتكون من خمسة فتحات بعرض ٥,٢٥ متر لكل فتحة ، وتتحمل فرق منسوب توازن يبلغ ١,٧٥ متر . كما تضم هويس بطول ١٥٠ مترا وعرض ١٧ متر ، ويبلغ عرض الطريق فوق القناطر ١٢ مترا .

ثانيا : فاقد مياه النهر :

مع تزايد أعداد السكان تتزايد الحاجة للمياه العذبة لتلبية احتياجات ري المشروعات الجديدة ، واحتياجات الصناعات المتزايدة ، وأيضا الاحتياجات المنزلية . ورغم كل ذلك ، وفي ظروف الأزمة المائية التي تتعرض لها البلاد فإن هناك قدر كبير من الفقد في الموارد المائية المصرية . وتتعدد صور فقد المياه ، فبعض صور هذا الفقد تعود لتظهر في مصادر أخرى ، كفاقد التسرب الأرضي الذي يعود فيظهر في مياه الصرف الزراعي ، لذلك يصعب حساب حجم الفاقد بالدقة المطلوبة حيث تتداخل أيضا بعض هذه الصور . إلا أن غالبية صور الفقد بشكل عام يمكن التحكم فيها ، مما يعطي آمالا كبيرة لزيادة الموارد المائية عن طريق رفع كفاءة استخدام المياه ، وتطبيق مشروعات تطوير نظم الري . ودراسة مدى إمكانية استخدام المياه المفقودة لأغراض موازنات الملاحة والكهرباء في زراعة محاصيل جديدة . وكذلك العمل على تجديد شبكة المياه النقية ، وتطوير محطات تنقية مياه الشرب . أما رحلة الفاقد من مياه النهر فتمتد من منطقة المنابع بوسط أفريقيا ، حتى مصبات النهر على البحر المتوسط . أما فاقد المياه في مصر فيجب التفرقة بينه وبين التصريف الضروري اللازم لمواجهة متطلبات زيادة

التصرفات المائية اللازمة لأراضي الدلتا حتى يمكن التخلص من الملوحة الزائدة بهذه الأراضي ، وكذلك ضرورة ترك من المياه الجوفية تتحرك باستمرار نحو الشمال تفاديا لزحف مياه البحر بالخاصة الشعرية .

١ - فاقد منطقة المنابع :

يتمثل أكبر حجم من فواقد مياه نهر النيل ، ذلك الفقد الذي يحدث في منطقة منابع النهر ، بالإضافة إلى فاقد نقل المياه الذي يتم عبر السودان . ورغم أنه لم يتم قياس حجم هذه الفواقد بشكل دقيق حتى الآن ، إلا أن هناك بعض القياسات التي يمكن الإشارة إليها بغرض توضيح ضخامة حجم المفقود من هذه المياه ، مما يعطي الأمل في زيادة حجم الاستفادة بمياه نهر النيل إذا ما تم تنفيذ المشروعات الملائمة لصالح جميع بلدان الحوض . ففي منطقة المنابع يصل حجم الفاقد من مياه **بحيرة فيكتوريا نحو ٩٢,٠ مليار متر٣** ، بينما يصل حجم إيرادها ١١٤,٠ مليار ، وبالتالي يتبقى نحو ٢٢,٠ مليار فقط هي حجم تمويلها لنهر النيل . أما حجم الفاقد من **نيل فيكتوريا فيبلغ نحو ٤,١ مليار متر٣** ، حيث يبدأ بإيراد قدره ٢٣.١ مليار متر٣ ، وينتهي بإيراد قدره ١٩,٠ مليار متر٣ . أما الفاقد من **مياه بحر الجبل** فيعد من أكبر الفواقد خاصة في المنطقة المعروفة باسم منطقة السدود ، حيث يبدأ بإيراد قدره ٢٦,٠ مليار متر٣ ، وينتهي بإيراد قدره ٩,٨ مليار متر٣ ، وبالتالي يبلغ حجم الفاقد نحو **١٦.٢ مليار متر٣** . كما يفقد **النيل الأبيض نحو ٣,٠ مليار متر٣** ، حيث يبدأ بإيراد قدره ٢٩,٤ مليار ، وينتهي عند الخرطوم بإيراد قدره ٢٦,٤ مليار متر٣ . كما يفقد **نهر النيل نحو ٧,٨ مليار متر٣** أثناء رحلته من عطبرة بإيراد قدره ٩١,٨ مليار متر^{3} ، وينتهي عند بحيرة ناصر بإيراد قدره ٨٤,٠ مليار متر^{3} . ومن المعروف أن حجم المياه المتساقطة على هضاب ومرتفعات منابع نهر النيل تبلغ **١٦٥٠ مليار** متر^{3} من بينها **٤٠٠ مليار متر^{3}** تسقط على الهضبة الإثيوبية ، ولا يصل لمصر من هذه الكمية سوى **٥٥,٥ مليار** متر^{3} نتيجة لأوجه الفقد المختلفة التي تتعرض لها .

٢ – فاقد التسرب الأرضي :

يُعَد فاقد المياه عن طريق التسرب الأرضي من أكبر مصادر فقد المياه في مصر ، ويُعَد أيضاً من أهمها لأنه يُعَد مصدر الإمداد الرئيسي لكل من مياه الصرف الزراعي ، والمياه الجوفية في الوادي والدلتا . ويتم ذلك التسرب على مرحلتين : الأولى ، وتُعرف بمرحلة الفقد من خلال ترع التوزيع ، والثانية ، وتُعرف بمرحلة الفقد على مستوى الحقل .

قُدرت نسبة الفقد من ترع التوزيع خلال الرحلة من أسوان إلى أفمام فتحات التوصيل للحقول بنحو ١٥ % ، وعلى ذلك فإذا كان حجم المياه المنصرفة لأغراض الزراعة يبلغ ٥٠ مليار متر^{٣} ، فإن حجم الفاقد يصل إلى ٧,٥ مليار متر^{٣} ، وتكون كمية المياه التي وصلت الحقول نحو ٤٢,٥ مليار متر^{٣} . أما الفقد على مستوى الحقل ، أي الفرق بين المقنن الحقلي وبين الاحتياج الفعلي للنبات ، وهو ما يُعرف أيضا بكفاءة الري الحقلي فإنه يصل في أحسن الأحوال إلى ٦٠ % مما يعني فقد ٤٠ % من كمية المياه التي تصل للحقل . وعلى ذلك يكون حجم الفاقد من الـ ٤٢,٥ مليار التي وصلت الحقول نحو ١٧ مليار متر^{٣} ، وتكون كمية المياه التي استفاد بها النبات نحو ٢٥,٥ مليار متر^{٣} .

٣ – فاقد البخر السطحي :

نظراً لوقوع مصر جغرافياً ضمن المناطق الجافة في العالم ، يُصبح تبخر المياه من العناصر الرئيسية التي تدخل في الاعتبار عند جميع الحسابات الخاصة بالري بدءاً من حساب المقننات المائية للنبات ، إلى المقننات المائية للترع والمصارف . وإذا ما تجاوزنا العشرة مليارات متر مكعب التي يتم فقدها من مياه بحيرة ناصر ، واتجهنا شمالاً ابتداء من خلف السد عند أسوان حتى نهاية فرعي النيل عند دمياط ورشيد فإن حجم البخر يُقدر بنحو ٢,٠ مليار متر^{٣} / سنة . وقد تم حساب حجم ذلك البخر على أساس أن جملة المسطح المائي تبلغ ٦١٢ ألف فدان ،

تتضمن حوض النيل وفرعيه بمساحة ٨ ٢٧٥ ألف فدان ، وشبكة مياه الري بمساحة ٣٣٦,٢ ألف فدان أي أن متوسط حجم البخر من مساحة فدان مسطح مائي يبلغ نحو ٣,٢٦٨ ألف متر[٣].

٤ ـ فاقد بخر الحشائش :

من المعروف أن انتشار الحشائش العائمة على المسطحات المائية يعمل على زيادة معدلات البخر من هذه المسطحات ، ويُعد نبات ورد النيل من أكثر الحشائش العائمة انتشاراً على المسطحات المائية . وتُقدر الدراسات التي أجريت في الثمانينات عندما استفحل أمر هذه الحشائش ، أن حجم الفاقد من المياه بسبب انتشار هذه الحشائش وغيرها بلغ نحو ٢,٨ ـ ٣,٢ مليار متر[٣] / سنة . أما انتشار الحشائش المائية المغمورة فيسبب خفض السعة التصميمية للترع ، وخفض سرعة جريان الماء بهذه الترع ، هذا وقد ثبتت فعالية المقاومة الميكانيكية لهذه الحشائش ، حيث لا يترتب عليها ظهور أي نوع من أنواع تلوث البيئة . النقطة الخامسة مشكلة ورد النيل تم التحكم فيها حالياً وتم لإيقاف التعامل معها كيماوياً حتى لا نسبب أضراراً للبيئة وتم التحول إلى المقاومة الميكانيكية ، وورد النيل يتكاثر بطريقة رهيبة . من الثابت أن الهايسنت أو ورد النيل قد انتقل من الكونغو إلى نهر النيل بعد عام ١٩٥٦م ، ولا شك أن خزان جبل الأولياء ساعد في تقليل هذه المخاطر عن مصر حيث يمتد هذا النبات عدة كيلو مترات على مجرى نهر النيل .

٥ ـ فاقد التوازنات :

يُقصد بفاقد التوازنات ، تلك المياه التي يتم إطلاقها من بحيرة ناصر لتحقيق : موازنات الملاحة البحرية ، توليد الكهرباء ، السدة الشتوية . وقد اعتبرت تلك المياه فاقداً نظراً لأنه يتم صرفها في الفترة المعروفة باسم فترة (**أقل الاحتياجات**) ، وهي الفترة التي يحتاج فيها النبات لأقل قدر من المياه وهي شهور (ديسمبر – يناير – فبراير) ، ومن المفترض تخفيض المياه المنصرفة من البحيرة

خلال هذه الشهور . فإذا ما تم حجز هذه المياه ستتوقف الملاحة النهرية ، وبصفة خاصة الفنادق السياحية العائمة خلال قمة الموسم السياحي في فصل الشتاء . وإذا ما تم حجز هذه المياه فإن مولدات الكهرباء ستتوقف أيضا عن العمل مما يتسبب في سرعة فسادها ، بالإضافة إلى ضعف حجم الكهرباء المولدة . أما المياه المنصرفة خلال باقي شهور السنة بغرض ري المحاصيل الزراعية فإنها تستخدم أيضا في الموازنات الملاحية وتوليد الكهرباء كاستخدام جانبي ، ولا تصرف خصيصا لهذين الغرضين .

٦ - فاقد أسلوب الاستخدام :

يقصد بفاقد أسلوب الاستخدام ذلك القدر المفقود من المياه بسبب الاستخدام الخاطئ للمياه ، وتتعدد صور ذلك الاستخدام على النحو التالي : النقطة الأولى وتتعلق بامتناع المزارعين حاليا عن الري الليلي ، وتفيد آخر الإحصائيات أن نحو ٣ % فقط من المزارعين يقومون بالري ليلا رغم أن جميع شبكات الري في مصر مصممة على العمل طوال ٢٤ ساعة يوميا ، وهذا يعنى أن المياه الجارية في الترع طوال الليل تذهب إلى المصارف بدلا من أن تستخدم في ري الحقول وهي تمثل نسبة كبيرة من الفاقد ، ومن الصعب وفقا للظروف الراهنة خفض تصرفات المياه في الترع ليلا وزيادتها نهارا . النقطة الثانية تتمثل في عدم الالتزام بمواعيد زراعة المحاصيل فعلى سبيل المثال تقوم وزارة الري بصرف المياه المخصصة لمحصول القطن ابتداء من التاريخ الذي تحدده وزارة الزراعة ، ولكن الفلاح يتأخر في زراعة القطن أسبوعين أو ثلاث أسابيع فتذهب هذه المياه هدرا إلى المصارف الزراعية .

كما يمكن إضافة نقاط متعلقة بأسلوب الزراعة وتسبب هدرا للمياه فهناك على سبيل المثال عدم تسوية الأراضي الزراعية حيث أن غالبية أراضي مصر العليا التي كانت تروى بالحياض لذلك لم تكن الأراضي في حاجة إلى عمليات

التسوية الدقيقة ، أما الآن وبعد التحول لنظام الري الدائم أصبح من الضروري إجراء عمليات إعادة تسوية دقيقة . النقطة الأخيرة خاصة بالاعتداء على حرم الترع الذي أصبح أمراً شائعاً ، وهذا الاعتداء وصل لحد بناء المساكن على هذه الأراضي مما يُعيق عمليات تطهير الترع ، ومن المعروف أن عدم تطهير الترع يعمل على زيادة هدر مياه الري .

٧ - فاقد المياه النقية :

وهو الفاقد من المياه **بعد تنقيتها** وتكريرها ، **وهي** تلك **المياه التي** يتم توجيهها **للاستخدام** المنزلي **في الشرب والأغراض الأخرى** ، كما يتم **استخدام هذه** المياه **في الصناعة** في أيضاً . **وتصل** تقديرات **هذا النوع** من الفاقد **إلى نحو ٤٠%** من كمية **المياه** التي يتم تكريرها **والمُقدرة بنحو ٤,٠ مليار** متر³ ، **وبذلك يكون** حجم الفاقد **١,٦** مليار متر³ من **المياه النقية** ، بما **يعنيه** ذلك من **تكاليف عمليات** التنقية ، **وذلك** على النحو التالي :

أ - فاقد مرحلة الإنتاج :

وهو عبارة عن كمية المياه التي يتم **استخدامها في تصريف الروبة** المُتخلفة **عن** الترسيب وتنظيف مرشحات محطات التنقية . وتتراوح **نسبة المياه** النقية المستخدمة لهذا الغرض بنحو ٧,٥ - ١٠ **%** من كمية المياه المُنتجة . ويُمكن خفض هذه **الكميات** بتحديث وسائل تنقية المياه والتي **تقدمت** حالياً **بشكل كبير مع** إمكانية **إعادة استخدام** مثل **هذه المياه بدلا من صرفها** .

ب - فاقد مرحلة التوزيع :

وهو عبارة عن كمية **المياه المفقودة من خلال شبكة توزيع المياه التي تبدأ** من محطات **التنقية** حتى تصل **إلى منازل المستهلكين . وتُقدر** نسبة **كمية المياه**

المفقودة من خلال هذه الشبكة بما يتراوح بين ١٠ – ١٥ % من كمية المياه التي تحملها ، وذلك بسبب تآكل مواسير هذه الشبكة بعد انتهاء عمرها الافتراضي بسنوات طويلة . ومن هنا يُمكن خفض كمية الفاقد خلال هذه المرحلة بتجديد شبكة توزيع المياه الممتدة في أنحاء الدولة .

ج – فاقد مرحلة الاستهلاك :

وهو عبارة عن كمية المياه المفقودة أثناء مرحلة الاستهلاك النهائي أي بعد وصول هذه المياه إلى المستهلكين . وتُقدر نسبة كمية المياه المفقودة خلال هذه المرحلة الأخيرة بنحو ١٥ – ٢٠ % من كمية المياه المُنتَجة ، وذلك بسبب تآكل التوصيلات النهائية للمياه النقية ، وكذلك الأدوات الصحية خاصة في المباني الحكومية والمنازل القديمة المتهالكة . ويُمكن أن يُضاف إليها كميات المياه النقية المُستخدمة في غسيل السيارات ورش الشوارع .

ثالثاً : تنمية حجم الإيراد المائي :

يمكن النظر إلى تنمية حجم الموارد المائية من زاويتين : تختص الأولى بزيادة تلك الموارد من مصادرها الخارجية خاصة وأن مصر " **دولة مصب** " حيث تنبع جميع روافد نهر النيل من خارج الحدود المصرية ومن ثم لا تملك مصر حق التحكم في هذه المنابع التي تسيطر عليها ثمان دول لكل منها حق السيادة الوطنية على أراضيها ، وتختص الثانية بزيادة الموارد المائية من مصادرها المحلية ، وهي كما نعلم مصادر نادرة جداً ، لذلك فإن تنميتها تعتمد بالدرجة الأولى على رفع كفاءة استخدام هذه المياه ، وخفض حجم الفاقد منها ، وهذا الأمر من صميم اختصاص الحكومة المصرية بل من واجباتها الرئيسية تجاه شريان الحياة الرئيسي للبلاد ومن هنا نجد أن التركيز على هذا النوع من المشروعات يُعتبر من المشروعات التي يُمكن البدء بها دون مشاكل .

١-مشروعات أعالي النيل :

نظراً لأن غالبية الموارد المائية المصرية تأتي من خارج الحدود المصرية كما ذكرنا ، فإنه يُصبح من الطبيعي أن يكون التوجه الرئيسي نحو تنمية كمية تلك الموارد في مناطقها الرئيسية ، أي في دول المنبع ، وهو ما يستدعي ضرورة الاتفاق والتنسيق بين بلدان الحوض . وفكرة تنمية الموارد المائية في منطقة منابع النهر بشكل جدي تعود إلى بداية القرن الحالي ، تم تنفيذ عدد ضئيل منها ، ولا تزال هناك إمكانيات هائلة لتنمية موارد النهر في تلك المناطق بما يعود بالفائدة على جميع دول النهر ، مما يساعد على الحد من النزاعات الإقليمية حول تقاسم المياه خاصة خلال سنوات الجفاف .

أ- مشروع قناة جونجلي :

وهو مشروع يستهدف زيادة إيراد نهر النيل عن طريق تجميع المياه المفقودة في منطقة السدود عند بحر الغزال وبحر الجبل . وهذا المشروع يعود بالفائدة كل من مصر والسودان من حيث كمية المياه المتوفرة ، حيث يقتسمان هذه المياه التي تُقدر بنحو ٤.٤ مليار متر^{3} ، ومن ثم يكون نصيب السودان ٢.٢ مليار متر^{3} ، ونصيب مصر ٢.٢ مليار متر^{3} . كما أن السودان يحقق فائدة إضافية مُتمثلة في تطوير وتنمية منطقة المشروع . ويتكون المشروع في مرحلته الأولى من حفر قناة داخل الأراضي السودانية يبلغ طولها ٣٦٠ كيلو متر ، أما المرحلة الثانية من المشروع فتتضمن توسيع تلك القناة ، وإقامة سد على بحيرة ألبرت ، وقنطرة توازن على بحيرة كيوجا داخل أراضي أوغندا . وقد تم حتى الآن حفر ٢٧٠ كيلو متر ، ثم توقف العمل بسبب الظروف السياسية والحرب الأهلية في السودان . ونأمل أن تنتهي تلك المشكلات بسرعة لصالح البلدين خاصة وأن معدات الحفر الرئيسية قد تم تعويض الشركة المنفذة عن ثمنها لأنها لم تتمكن من استعادتها .

ب- مشروع منطقة مشار :

وهو مشروع يستهدف الاستفادة من المياه الضائعة في منطقة مشار **بحوض نهر السوباط** على الحدود **السودانية الإثيوبية** ، ويقدر حجم الإيراد المحقق من هذا المشروع بنحو ٤ مليار متر مكعب ، يتم اقتسامها بين **مصر والسودان** ، إلا أن تنفيذ ذلك المشروع يتطلب إنشاء سد في **منطقة جامبيلا بإثيوبيا**، مما يتطلب موافقة الحكومة **الإثيوبية** .

ج- مشروع منطقة بحر الغزال :

وهو مشروع يستهدف تجميع المياه الضائعة في **منطقة بحر الغزال** ، ويقدر حجم الإيراد المتحقق من هذا المشروع بنحو ٥,٦ مليار متر مكعب يتم اقتسامها بين **مصر والسودان** .

٢-المشروعات المحلية :

تتضمن مشروعات تنمية الموارد المحلية من المياه العذبة نوعان من المشروعات : واحد يؤدي إلى زيادة حجم تلك الموارد (عنصر الكفاية) ، والثاني يؤدي إلي زيادة كمية تلك المياه عن طريق رفع كفاءة استخدام تلك المياه (عنصر الكفاءة) . ومن الواضح أن فرص زيادة حجم الموارد المائية المحلية ضئيلة للغاية نظرا لأن المصادر المحلية تتمثل أساسا في مياه الأمطار ، وهي مياه ضئيلة جدا ، وبالتالي لا يتبقى أمامنا سوى رفع كفاءة استخدام المتاح من المياه .

أ -زيادة الإيراد المحلي :

تتمثل زيادة الإيراد المحلي من المياه في مجموعة من المشروعات ، ممكنة التنفيذ من الناحية العملية ، إلا أنها مرتفعة التكاليف . ومن هنا تصبح دراسة الجدوى الاقتصادية لمثل هذه المشروعات من الأهمية بمكان ، خاصة تلك التي تعتمد على التكنولوجيا العالية .

- **مشروعات خزن مياه الأمطار :**

وهي تتمثل في التوسع في مشروعات بناء السدود ، والجسور الجانبية على مخرات السيول ، ومياه الأمطار التي تسقط على شبة جزيرة سيناء ، وكذلك في الساحل الشمالي الغربي . حيث أن غالبية تلك المياه تتسرب على مناطق واسعة يصعب الاستفادة منها ، أما عملية تجميعها في خزانات سطحية ، أو إعادة حقنها بعض الآبار تمكن من رفع كفاءة استخدامها .

- **مشروعات زيادة سحب المياه الجوفية :**

وهي مشروعات تعتمد بالأساس على زيادة سحب المياه من الخزانات الجوفية في الوادي والدلتا حيث تمثل مياه النيل مصدر إمداد هذه الخزانات بالمياه، وعلى ذلك فإن زيادة السحب من آبار هذه المنطقة وإن كانت لا تشكل خطرا مباشرا ، إلا أنه يجب متابعة حجم السحب من هذه الآبار والدراسة المستمرة للآثار الجانبية لها . أما بالنسبة لزيادة السحب من الآبار الجوفية العميقة ، خاصة في الصحراء الغربية فإنها يجب أن تخضع لدراسات دقيقة للتعرف على معدلات تغذية تلك الخزانات ، في حالة ما إذا كانت تلك المياه متجددة ، ومن ثم يمكن تحديد معدلات السحب الآمن من آبار هذه الخزانات .

- **التخزين في السطحي :**

للاستفادة من المياه التي تضطر إدارة المياه إلى صرفها من البحيرة سواء لأغراض التأمين أو أغراض السدة الشتوية أو غيرها من الأغراض تم طرح فكرة إعادة تخزين هذه المياه بعد إطلاقها الاضطراري وقد طرحت عدة بدائل لمناطق التخزين على النحو التالي :

- **التخزين في وادي الريان :**

يقع منخفض وادي الريان جنوب غرب الفيوم ويصل منسوب القاع إلى ٦٣ مترا تحت سطح البحر ، ويقدر حجم الخزن فيه بنحو ١٤ مليار متر٣ . وقد

استبعد المشروع بسبب ضخامة تكاليف حفر ترعة طولها ٥٥ كيلومتر يقع أغلبها في مناطق تقاطعات ، بالإضافة إلى ارتفاع نسبة البخر في المنطقة ، كما أن إعادة الانتفاع بالمياه يتطلب استخدام مضخات رفع مما يرفع من التكلفة .

- **التخزين في البحيرات الشمالية :**

تأتي هذه الفكرة من خلال إنشاء عدد من الجسور التي تحيط بحواف البحيرات لرفع منسوب المياه بمقدار متر واحد بعد تفريغها من المياه المالحة بحيث يسهل إعادة استخدام هذه المياه في ري المساحات المحيطة والقريبة منها ، وقد أوضحت الدراسات أن هذا المشروع سيعمل على الحد من تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية العذبة مما يعمل على حماية الأراضي من خطر التملح حيث تتسوب المياه العذبة من قاع البحيرة إلى البحر دافعة المياه المالحة أمامها . وقد طرحت الفكرة تحديدا في بحيرتي المنزلة والبرلس في أعقاب الفيضان المنخفض لعام ١٩٨٤م ، على الرغم من أن الفكرة الأولى لهذا المشروع ظهرت عام ١٩٧٢م . ورغم الدراسة الفنية التي تقدمت بها وزارة الري لهذا المشروع والتي تؤكد إمكانية تخزين نحو ٢,٣ مليار متر^{3} يمكن إعادة استخدامها ، فإن وزارة الزراعة رفضته تماما بحجة أن لذلك المشروع تأثيرات سلبية على إنتاج الأسماك من تلك البحيرات كما ونوعا ، بالإضافة إلى التغيرات الهيدرولوجية في شمال الدلتا والتي يصعب التنبؤ بها بدقة . وهنا يجب أن نضع في الاعتبار إن مثل ذلك المشروع يتعارض مع مصالح كبار الصيادين في هذه المناطق ، ويتعارض أيضا مع مصالح مافيا الأراضي الذين يقومون بتجفيف البحيرة لبيع الأراضي الناتجة عن التجفيف بالمخالفة للقانون، كما يتعارض أيضا مع مصالح المهربين والخارجين على القانون الذين يستغلون الأحوال البيئية السيئة للبحيرات وانتشار الجزر والغاب بها . وقد ساعدت وفرة مياه الفيضان في أواخر التسعينات على الزيادة التدريجية في إطلاق بعض المياه العذبة إلى تلك البحيرات بغرض دراسة التغيرات الناتجة عن ذلك .

• **مشروعات الاستمطار :**

ويقصد بها مياه الأمطار ، التي أصبح في الإمكان من الناحية النظرية والعلمية استمطارها ، إلا أنها عملية باهظة التكاليف ، كما أنها تتوقف على عدد من المتغيرات الطبيعية يصعب حتى الآن التحكم فيها تماما.

• **مشروعات تحلية المياه :**

والمقصود هنا تحلية مياه البحر ، وهي عملية حدث فيها قدر كبير من التقدم ، إلا أنها أيضا عملية مرتفعة التكاليف . لذلك فإنها تستخدم الآن في تحلية مياه البحر لاستخدامها في الشرب فقط ، حيث تنتشر حاليا في بعض القرى السياحية الساحلية التي يصعب إيصال المياه العذبة المستمرة إليها . إلا أن الآمال المستقبلية كبيرة في هذا المجال خاصة بعد التوصل إلى طاقة جديدة زهيدة الثمن

ب -رفع كفاءة الاستخدام :

تعد مشروعات رفع كفاءة استخدام المياه المتاحة من المشروعات الهامة والعاجلة نظرا لأن نتائجها مؤكدة وسريعة . وتتمثل تلك المشروعات في أربعة محاور رئيسية : يتمثل الأول في مشروعات تدوير المياه ، ويتمثل الثاني في مشروعات خفض الفاقد أثناء الاستخدام وفقا لنمط الاستخدام الحالي ، أما المحور الثالث فيتمثل في مشروعات تطوير طرق ومعدات الري ، ويأتي المحور الأخير الذي يتمثل في تطوير عمليات استنباط السلالات النباتية سريعة النضج ، وغير شرهة للمياه ، وذات قدرة عالية على تحمل الملوحة .

• **مشروعات تدوير المياه :**

يقصد بمشروعات تدوير المياه عملية إعادة استخدامها لأكثر من مرة واحدة . وبشكل عام تعد هذه المشروعات من المشروعات الهامة التي تمتلك فيها

مصر إمكانات جيدة . ويعد استخدام **مياه الصرف الزراعي** في ري المحاصيل الزراعية من التصرفات الشائع استخدامها الآن في البلدان شحيحة المياه . ولا يتوقف استخدام هذه المياه على الخصائص التي تتمتع بها هذه المياه من حيث مجموع الأملاح الذائبة ومحتواها الأيوني ، بل وتتوقف أيضا على الخصائص الطبيعية والكيمائية للتربة الزراعية التي ستستقبل هذه المياه ، وكذلك نوعية المحاصيل المزروعة ومدى قدرتها على تحمل درجة ملوحة مياه الري . ذلك لأن هناك عمليات كيميائية وفيزيائية تتناول التربة وتؤثر فيما عليها من نباتات بحيث يتم التوازن بين درجة احتفاظ التربة بما يضاف إليها من أملاح وبين درجة التخلص من تلك الأملاح . وهذا التوازن تتحكم فيه العديد من العوامل ، والتي من بينها نظام الري ، وكمية مياه الري المستخدمة ، طول الفترة بين الريات ، سقوط الأمطار وحجم المياه الساقطة ، عمق مستوى الماء الأرضي ، كفاءة نظام الصرف القائم ، قوام التربة ، عمق وسمك الطبقات قليلة النفاذية التي قد توجد في قطاع التربة ، الظروف المناخية السائدة ، وغي ذلك من العوامل . إلا أنه تزداد صعوبة التعامل مع مياه الصرف الزراعي إذا ما كانت تلك المياه ملوثة بمصادر أخرى غير المياه المستخدمة في الري ، حيث يجب الكشف عن العديد من العناصر التي تسبب أضرارا مباشرة أو غير مباشرة للزراعات التي تروى بمياه الصرف الزراعي . وبشكل عام فإنه عند استخدام مياه الصرف الزراعي في ري المحاصيل سواء بشكل مباشر ، أو بعد خلطها بالمياه العذبة يجب مراعاة التالي :

- أن تلك المياه قد تكون محملة بالمعادن الثقيلة نتيجة اختلاطها بمياه الصرف الصناعي ، بما لها من آثار ضارة .
- أن تلك المياه قد تكون محملة ببقايا الأسمدة التي لم يقم النبات بامتصاصها ، بما لها من آثار مفيدة .
- أن آثار الري بالمياه الملحية تختلف باختلاف نوعية الأراضي .
- **أن معاملات الري والتسميد بالمياه الملحية تختلف عن معاملات الري والتسميد بالمياه العذبة بالنسبة للمحصول الواحد .**

- أن درجة تركيز الأملاح حول المجموع الجذري للنبات تكون مرتفعة بشكل عام باستخدام المياه العذبة ، وعلى ذلك فإنها تكون أشد ارتفاعا في حالة استخدام المياه الملحية .

- **تدوير مياه الصرف الصحي :**

أما عملية تدوير **مياه الصرف الصحي** واستخدامها في ري المحاصيل الزراعية فقد عرفتها مصر منذ عام ١٩١٥م حين تم استخدام مياه الصرف الصحي لمدينة القاهرة في ري الأراضي بمنطقة الجبل الأصفر كمصدر إضافي لمياه ري هذه المنطقة . وإذا كانت هناك مزايا لاستخدام مياه الصرف الصحي في ري الأراضي الصحراوية على وجه التحديد حيث ترفع من قدرة هذه الأراضي على الاحتفاظ بالمياه ، وتحسين قوام التربة ، وزيادة نسبة المادة العضوية إلا أنه يجب التأكد من توفر الحد الأدنى لصفات مياه الري ، ورغم ذلك فإن هذه المياه لا يجب أن تستخدم في ري المزروعات الغذائية ، وينصح باستخدامها في ري الأشجار الخشبية ، مع ملاحظة أن المواصفات العالمية التي تضعها الدول المتقدمة الآن على السلع الزراعية الواردة إليها تشترط فيها عمد استخدام مياه الصرف الصحي في ري المزروعات ، ومع التطور التقني في هذا المجال يتسع مجال استخدامها محليا في المزروعات غير الغذائية .

- **مشروعات تطوير طرق الري :**

المشروع القومي لتطوير الري يستهدف توفير مليار متر[٣] من المياه بحلول عام ٢٠٠٠م ترتفع إلى خمسة مليارات في حال تطبيقه على كامل الأراضي الزراعية . وقد بدأ المشروع تجريبيا عام ١٩٧٧م في ثلاث مناطق مختارة بمحافظات البحيرة وكفر الشيخ والمنيا ، وفي عام ١٩٨٧م بدأ التنفيذ الفعلي للمشروع القومي لتطوير الري بتمويل من المعونة الأمريكية ، وهو يشمل عمليات تبطين الترع ، وتعديل البوابات لتعمل أوتوماتيكيا ، وتعديل الفتحات على

المجاري المائية ، وتطوير المساقي ، وهو مشروع مكلف للغاية يحتاج إلى نحو ٩ مليار جنيه ، ويبلغ نصيب الفدان من تلك التكلفة ٧٠٠ - ٨٠٠ جنيه في حالة المساقي المبطنة ، ونحو ١٢٠٠ - ١٣٠٠ جنيه في حالة المساقي المدفونة ، لذلك تجري الآن دراسة مشاركة الملاك في تحمل التكلفة مع تقسيط المبالغ المطلوبة ، بالإضافة إلى إنشاء روابط مستخدمي المياه التي تعمل على إدارة النظام الجديد .

- **تطوير شبكة الصرف :**

نظرا لأن عملية إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي في عمليات الري أصبحت من ضمن منظومة الري المصرية بشكل كبير ، فإنه يصبح من الضروري العمل على تحسين شبكة الصرف الزراعي ، حيث لا يؤدي ذلك إلى زيادة حجم تلك المياه ، بل يؤدي أيضا إلى تحسين خواص التربة وخفض مستوى الماء الأرضي . ومن هنا فإن التوسع في شبكة الصرف الحقلي المغطى ، والعمل على رفع كفاءتها بعمليات الصيانة المستمرة تمثل نقطة بدء جيدة . كما أن العمل على تطهير شبكة المصارف المكشوفة يساعد على خفض حجم الفاقد من هذه المياه بالبخر والتسرب ، هذا إلى جانب تحسين أداء وظيفتها الرئيسية في استقبال المياه الفائضة عن حاجة النبات مما يؤدي لرفع إنتاجية المحاصيل .

- **تطوير التحكم في نظم إدارة المياه :**

تكاد تكون وزارة الري في مصر من أولى الوزارات التي تتبعها إدارات على مستوى جميع محافظات الجمهورية بل ومراكزها وقراها ، أي أنها تمتلك شبكة اتصالات داخلية تغطي كافة أنحاء البلاد . إلا أن تلك الشبكة الخاصة بمراقبة تصرفات مياه الترع وفقا للمقننات المقررة لم يتم تطويرها منذ أمد بعيد مما يتسبب في هدر كميات من المياه عند السماح بصرفها في توقيتات غير مناسبة . وعلى ذلك فقد بدأت وزارة الري والأشغال المائية في تنفيذ مشروع ضخم لتطوير إدارة المياه على مستوى الجمهورية يستهدف التوظيف الكامل لكل قطرة مياه وتوزيع

مقننات مياه الري بالعدل على جميع محافظات مصر فلا تجور محافظة على أخرى ، ولا تحرم قرية من المياه بحجة أنها تأتي عند نهايات الترع ، كما يمكن من وقف حالات التلاعب التي قد تحدث . ويتم ذلك من خلال إقامة نظام اتصالات مرتبط بأجهزة ارصد المناسيب وكميات المياه المارة بكل قنطرة على مدار اليوم ، وهي أداة مثلى لمعرفة كمية ونوعية المياه بكل القنوات الكبرى والفرعية منذ انطلاقها من بحيرة ناصر حتى نهاية مداها في البحر المتوسط ، ويقدر وزير الري حجم الوفر في المياه الذي يحققه النظام الجديد بنحو ٣ مليار متر[٣] . ويطلق على النظام الجديد " **مشروع التليمتري** " ، وهو يربط جميع بيانات محطات الرصد في الجمهورية بشبكة كمبيوتر توضح الموقف المائي داخل البلاد كل يوم ، ويوضح مناسيب المياه أمام وخلف جميع القناطر ، كما يوضح أي عطل أو خلل أو تلاعب خلال ثوان معدودة مما يمكن القضاء علية في أسرع وقت ، كما يساعد على سرعة إعطاء التعليمات بصرف الكميات المطلوبة من المياه في الوقت المناسب للموقع المناسب عند حدوث أي اختلاف في المتغيرات الداخلة في الحساب مما يعني السيطرة الكاملة على عملية إدارة المياه . ويتم تنفيذ هذا المشروع على مرحلتين : المرحلة الأولى تتضمن إقامة محطتين رئيسيتين واحدة في أسوان والثانية في القناطر الخيرية ، وإقامة ٢٢ محطة فرعية بكل إدارة ري ، بالإضافة إلى ٢٠٠ محطة حقلية على مستوى الجمهورية تعمل باستخدام تكنولوجيا الشهب المحترقة للاتصالات* ، والمرحلة الثانية تتكون من محطة رئيسية بالقناطر

* أما تكنولوجيا الشهب المحترقة المستخدمة في اتصالات المشروع والمعروفة اختصارا (M.B.C.) Meteor Burst Communicationفهي تعتمد على خاصية انعكاس الموجات المرسلة بالراديو على الطبيعة الأيونية المتكونة من تصادم الشهب المحترقة التي تترك مدارها حول الشمس بسرعة هائلة فتتحول طاقة السرعة عند تصادمها بالغلاف الجوي إلى طاقة حرارية ينتج عنه تبخر الذرات على السطح الخارجي للشهاب والتي تكون بنفس سرعة الشهاب لكن ذرات الهواء تمنعها من دخول الغلاف الجوي فتتكون طبقة أيونية على مسافة تتراوح بين ٨٠ – ١٢٠ كيلو متر عن سطح الأرض تعمل كمرآة عاكسة للموجات ، ونظرا لتكون هذه الطبقة على مسافة بعيدة عن الأرض فإن مدى الإرسال والاستقبال لهذه الطريقة من الاتصالات يصل إلى حوالي ٢٠٠٠ كيلو متر بدون الاستعانة بمحطات تقوية ، وتعتمد

الخيرية، وعدد ٢٢ محطة فرعية بكل إدارة ري ، بالإضافة إلى ٦٠٠ محطة حقلية على مستوى الجمهورية تعمل بالاتصال اللاسلكي الحديث والتحكم الآلي من غرفة مركزية توجد في محافظة المنيا ، ويتم تجميع كافة البيانات داخل الحاسبات الآلية وفقا لبرامج معدة سلفا وسيناريوهات مختلفة .

• **مشروعات استحداث السلالات النباتية :**

وهي مشروعات بحثية تقوم بها الجامعات ومعاهد البحث العلمي بغرض استنباط سلالات جديدة من الحاصلات الزراعية تحتاج إلى كميات أقل من المياه ، وكذلك تقصر طول مدة مكثها في الأرض مما يسمح برفع معامل التكثيف الزراعي ويتصدر محصولي الأرز وقصب السكر قائمة هذه المحاصيل نظرا لأنهما أكثر المحاصيل شراهة للمياه . وقد توجت هذه البحوث بالتوصل إلى سلالات جديدة من الأرز قصير الحبة مبكرة النضج ، ومقاومة للآفات ، وتمكث في الأرض ١٢٠ يوما بدلا من ١٦٠ يوما ، ويصل متوسط إنتاجها إلى٤,٥-٥,٠ طن للفدان بدلا من ٣,٥ طن للفدان للأصناف التقليدية ، وتصل مقنناتها المائية إلى ٦٠٠٠ متر^3 للفدان بدلا من ٩٠٠٠ متر^3 للفدان في الأصناف التقليدية . وتحمل الأصناف الجديدة أسماء جيزة ١٧٧ ، جيزة ١٧٨ ، سخا ١٠١ ، سخا ١٠٢ ، وتقوم سياسة الوزارة حاليا بعملية الإحلال التدريجي للأصناف الجديدة . ويقدر حجم المياه التي يتم توفيرها في حالة الإحلال الكامل لهذه الأصناف بنحو ٣,٠ مليار متر^3 . أما بالنسبة

سرعة وحسن الإرسال والاستقبال على كثافة الطبقة الأيونية والتي تختلف خلال ساعات اليوم فتكون ذات كثافة عالية في الصباح عنها في باقي ساعات اليوم ، كما تختلف على مدار السنة فتكون في نصف الكرة الشمالي أكبر كثافة خلال شهر أغسطس وأقل كثافة خلال شهر فبراير والنسبة بينهما تبلغ ٤ : ١ ، وتكون على العكس في نصف الكرة الجنوبي . وتعتبر هذه الطريقة من الطرق المثلى لتجميع البيانات الهيدرولوجية والأرصاد الجوية وأرصاد البحار ، كما أنها أقل تكلفة من طرق الاتصالات الأخرى . ونظرا لأن المشروع يأمل في اتساع نطاقه ليشمل جميع دول حوض نهر النيل بحيث يمكن من ربط جميع هذه الشبكات في شبكة واحدة فإن هذه الطريقة تعتبر مثالية لهذه المشروعات متسعة المسافات .

لمحصول قصب السكر فرغم أن السياسة العامة للدولة تقضي بالتحول إلى محصول بنجر السكر إلا أن ذلك التحول سيتم على المدى الطويل للعديد من الأسباب الاقتصادية والاجتماعية المرتبطة بزراعة وصناعة قصب السكر ، وعلى ذلك كان التوجه في تطوير ذلك المحصول المعمر في الأرض باتجاه التوصل إلى تقاوي عالية الإنتاجية تعوض النقص التدريجي في المساحة المزروعة ، ومن ناحية أخرى فقد تبين أن السبب الرئيسي في ارتفاع استهلاك المياه يرجع إلى عدم تسوية الأراضي بالقدر اللازم . وعلى ذلك فإن المشروع الحالي للتطوير يتضمن تسوية الأراضي المزروعة قصبا بالليزر بالإضافة إلى استخدام السلالات الجديدة من التقاوي . وقد ترتب على ذلك ارتفاع متوسط إنتاجية الفدان من ٤٧,٤٧١ طن للفدان إلى ٤٩,١٠٠ طن للفدان ، كما بلغت نسبة حجم الوفر في المياه ٢٠ % .

رابعا : صلاحية المياه للاستخدام :

مع التطور الصناعي والمدني الكبير تعرضت مياه الأنهار بصفة عامة لأخطار التلوث وتغير الصفات ، مما جعل استخدامها بشكل مباشر محفوف بالمخاطر . ونهر النيل ليس استثناء من تلك الظاهرة فقد تعرض هو الآخر للعديد من مظاهر التلوث الناتجة عن استخدامه كمجرى لصرف المخلفات بأنواعها المختلفة . وكان الفيضان السنوي للنهر يقوم بمهمة غسيل وتطهير المجرى ، إلا أنه بعد بناء السد العالي وتوقف التدفق الكبير والسريع لمياه النهر بدأت مشاكل التلوث تظهر بشكل واضح . أما نوعية المياه فيمكن تحديدها من خلال التعرف على الخصائص الطبيعية البارزة والتي تتضمن المواد الصلبة التي تحملها مجاري المياه ويعبر عنها بعدد الملليجرامات في كل لتر ماء ، كما تتضمن الخواص الطبيعية اللون والطعم والرائحة ودرجة العكارة ، وكذلك القدرة على التوصيل الكهربائي للتعبير عن الملوحة ، وكذلك النشاط الإشعاعي . أما الخصائص الكيمائية البارزة فإنها تتضمن درجة تركيز أيون الأيدروجين للتعرف على

حمضية وقلوية الماء ، ثم مقدار الأكسيجين الذائب لدوره الهام في توفير أسباب الحياة في الماء ، ثم الاحتياج الحيوي الكيميائي للأكسيجين وارتباطه بمقدار المادة العضوية ، ثم تأتي الخواص الكمية للنتروجين والكلوريدات خاصة كلوريد الصوديوم . أما الخواص البيولوجية فتعكس مدى وجود الحياة النباتية والحيوانية في مياه الأنهار ، لما لذلك من أهمية في نقل الأمراض . ومن المعروف أن خصائص المياه المطلوبة لأغراض الشرب تختلف عن تلك المطلوبة لأغراض الري ، حتى بالنسبة للصناعة فإن خصائص المياه المطلوبة لعمليات التبريد تختلف عن خصائص المياه المطلوبة في العمليات التصنيعية ذاتها . ويُمكن تتبع ذلك على النحو التالي .

١ - صلاحية المياه للري :

من المعروف أن الاهتمام بمدى نقاء المياه كان ينصب دائما على مياه الشرب ، أما استخدام المياه للري سواء كانت مياه أنهار أو مياه جوفية فكان يتم بشكل مباشر دون ما اعتبار لمدى صلاحيتها للري . أما الآن وبعد انتشار التلوث بأنواعه المختلفة أصبح من الضروري التعرف على المواصفات المطلوبة لمياه الري لتقليل المخاطر الناجمة عن استخدام المياه الملوثة ، وتزداد تلك الحاجة مع انتشار ظاهرة تدوير المياه (أي إعادة استخدامها) سواء كان ذلك لمياه الصرف الزراعي أو لمياه الصرف الصحي .

أ-المياه السطحية :

في حالة إذا ما لم تتعرض مياه الصرف الزراعي للتلوث المباشر فإنه يكفي تقدير درجة ملوحة هذه المياه قبل استخدامها ، حتى يُمكن تحديد نسب خلطها بالمياه النقية أو مدى صلاحية استخدامها بشكل مباشر وذلك على النحو التالي :

- في حالة ما إذا كانت درجة تركيز الأملاح تقل عن ٧٠٠ جزء في المليون فإنه يُمكن استخدامها مباشرة في الري الزراعي .

- في حالة ما إذا كانت درجة تركيز الأملاح تتراوح بين ٧٠٠ – ١٥٠٠ جزء في المليون فإنه يلزم خلطها بالمياه النقية بنسبة ١ : ١ قبل استخدامها في الري
- في حالة ما إذا كانت درجة تركيز الأملاح تتراوح بين ١٥٠٠ – ٣٠٠٠ جزء في المليون فإنه يلزم خلطها بالمياه النقية بنسبة ١ : ٢ قبل استخدامها في الري
- في حالة ما إذا كانت درجة تركيز الأملاح تزيد عن ٣٠٠٠ جزء في المليون فإنه لا يصلح استخدامها في الري الزراعي .

جدول رقم (٥١) درجة صلاحية المياه للري وفقا لمؤشرات منظمة الأغذية والزراعة

درجة صلاحية الماء للري	مواد صلبة مللجم / لتر	كمية الكلوريدات مللجم / لتر	كمية الكبريتات مللجم ، لتر	كمية البورون مللجم / سنة
مناسبة	٥٠٠	١٥٠	٢٠٠	٠,٥
مقبولة	٥٠٠ – ١٥٠٠	١٥٠ – ٣٥٠	٢٠٠ – ٤٨٠	٠,٥ – ١,٠
غير مناسبة	أكثر من ١٥٠٠	أكثر من ٣٥٠	أكثر من ٤٨٠	أكثر من ١,٠

المصدر : جمع وحسب من :

المعهد الدولي لهندسة الهيدروليكا والبيئة ، وآخرون – **تقييم الموارد المائية في الوطن العربي** ، باريس – دمشق ، ١٩٨٨م ، ص ٢٨ .

ب – المياه الجوفية :

أما بالنسبة لدرجة صلاحية استخدام المياه الجوفية سواء للشرب أو لعمليات الري ، فإنها تخضع ايضا لنفس المعايير اللازم توفرها لكلا الاستخدامين. وتوضح الدراسات الخاصة بنوعية المياه في طبقات مركب الصخور النوبية **بالصحراء الغربية** أن درجة تركيز الملوحة بها تنخفض كلما ازدادت تلك الطبقات عمقا . وبشكل عام لم تتجاوز ملوحة تلك المياه في معظم الأحيان ٦٠٠ جزء في المليون ، وهي بصفة عامة جيدة وصالحة للاستخدام في جميع الأغراض . كما توضح الدراسات الخاصة بنوعية المياه الجوفية في **الوادي والدلتا** ، أن تلك المياه

ابتداء من قمة الدلتا حتى شمالي طنطا بنحو ٢٠ كيلو متر تُعَد مياه صالحة للـــري حيث لا يزيد مجموع الأملاح الذائبة فيها عن ١٠٠٠ جزء في المليون . وتـــزداد الملوحة كلما اتجهنا شرقاً أو غرباً حتى تصل إلى ٤٠٠٠ جزء في المليون بـالقرب من الإسماعيلية شرقاً ، ودمنهور غرباً . كما تبين أن مياه الآبار غير العميقة فـــي محافظتي كفر الشيخ والبحيرة بها نسبة عالية من أملاح الحديد والمنجنيز الذائبـــة ، وأن نسبة أملاح المنجنيز تجاوزت النسبة المسموح بها في ٥٨ % من مياه الآبـــار غير العميقة ، كما تجاوزت تلك النسبة في ٣٥ % من مياه الآبار العميقة . كمـا أن التلوث البكتريولوجي يظهر في ٨٤ % من مياه الآبار غير العميقة ، كما يظهر في ١٢ % من مياه الآبار العميقة . كما أن المياه الجوفية في وادي النيل تُعَد صالحـــة بوجه عام للري والاستخدامات المنزلية ، وتقل صلاحيتها للشرب بسبب اســتنزاف غالبية هذه الآبار والتي تعمل بشكل مستمر من سنوات طويلة مما ساعد على زيادة ترسبات الأملاح في تلك الآبار . وفي شبه جزيرة سيناء نجد أن المياه الجوفية في المنطقة الوسطى بالقرب من نخل تُعَد من أفضل المياه ، حيـث يـتراوح تركـيز الأملاح بها بين ٣٠٠ - ٥٠٠ جزء في المليون ، وبالتالي فهي صالحة للري ، بـل وللشرب أيضاً . أما في المنطقة الجنوبية الشرقية بالقرب من خليج الســويس فـإن درجة تركيز الأملاح بالمياه الجوفية يرتفـــع ارتفاعــاً كبـيراً بحيـث لا يُمكـن استخدامها. وفي الشمال خاصة في المنطقة من رفح إلى العريش فإن درجة تركـيز الأملاح تتفاوت تفاوتاً كبيراً بين ١٠٠٠ - ٣٥٠٠ جزء في المليون ، ورغم ذلـــك توجد بعض الآبار تصل درجة تركيز الأملاح بها إلى نحو ٥٠٠ جزء في المليـون فقط مما يجعل منها مياه صالحة للشرب . ويدل هذا على وجود انفصال نسبي بيـن الخزانات الجوفية في تلك المنطقة ، أو زيادة التغذية من مياه الأمطار لبعض الآبار دون الأخرى .

جدول رقم (٥٢) الموصفات العالمية لمياه الشرب .

المواد السامة ، والمواد التي حدد لها أعلى تركيز مسموح به			
المادة	أعلى تركيز مسموح به (ملجم / لتر)	المادة	أعلى تركيز مسموح به (ملجم / لتر)
رصاص	٠,٠٥	سيانيد	٠,٠١
سيلينيوم	٠,٠١	كادميوم	٠,٠١
زرنيخ	٠,٥	زئبق	٠,٠٠١

الحدود المقترحة لدرجة تركيز الفلوريدات في الماء تبعا لدرجة حرارة الجو		
متوسط حرارة الجو بالدرجات المئوية	الحد الأدنى للفلور (ملجم / لتر)	الحد الأعلى للفلور (ملجم / لتر)
١٠,٠ – ١٢,٠	٠,٩	١,٧
١٢,١ – ١٤,٦	٠,٨	١,٥
١٤,٧ – ١٧,٦	٠,٨	١,٣
١٧,٧ – ٢١,٤	٠,٧	١,٢
٢١,٥ – ٢٦,٢	٠,٧	١,٠
٢٦,٣ – ٣٢,٤	٠,٦	٠,٨

المصدر :

- سامر مخيمر & خالد حجازي ، **أزمة المياه في المنطقة العربيـــة : الحقـائق والبدائـل الممكنـة** ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، مايو ١٩٩٦م ، ص ٣٣٠ .

جدول رقم (٥٣) مواصفات منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب .

الحد الأعلى المسموح به للعناصر والمركبات المعدنية			
المادة	ملجم / لتر	المادة	ملجم / لتر
الحديد	٠,٣	الخارصين	٥,٠
المنجنيز	٠,١	الألومنيوم	٠,٢
الصوديوم	٢٠٠,٠	السيانيد	٠,١
كربونات الكالسيوم	٥٠٠,٠	الزرنيخ	٠,٠٥
الكبريتات	٤٠٠,٠	الكاديوم	٠,٠٠٥
الكلوريدات	٢٥٠,٠	الكروم	٠,٠٥
النيترات	٤٤,٣	الرصاص	٠,٠٥
النحاس	١,٠	الزئبق	٠,٠٠١

الحد الأعلى للمواصفات الأخرى	
المواد الصلبة الذائبة	١٠٠٠ ملجم / لتر
اللون	١٥ وحدة لون
الشفافية	٥ وحدة قياس تعكير
الطعم	مستساغة
الرائحة	مقبولة
بكتيريا Faecal Coliforms	صفر في كل ١٠٠ مل
بكتيريا Colifom	٣ في كل ١٠٠ مل

المصدر :

- سامر مخيمر & خالد حجازي ، **أزمة المياه في المنطقة العربيـــة : الحقــائق والبدائــل الممكنــة** ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، مايو ١٩٩٦م ، ص ٣٣١ .

٢ - صلاحية المياه للشرب :

كان أول استخدام للمياه عرفه الإنسان هو الاستخدام للشرب والارتـواء ، وظل هذا الاستخدام يمثل الأهمية الأولى له . وفي بداية الأمر كان استعذاب المياه هو الوسيلة الوحيدة التي تمكنه من التعرف على مدى صلاحية تلك المياه للشرب ، أما الآن وبعد التقدم التكنولوجي الكبير الذي حققه الإنسان أمكن تحديد عدد كبير العناصر والمواصفات التي يجب توافرها في مياه الشرب حتى لا تسبب أضرارا صحية للإنسان . خاصة بعد التوسع المدني الكبير ، وزيادة احتمالات تلوث المياه بالعديد من الملوثات التي لم يكن يعرفها الإنسان من قبل . وفيما يلي بيان بالمواصفات العالمية التي يجب توفرها في مياه الشرب ، ويليه بيان آخر بالمواصفات الصحية لمياه الشرب كما أعدتها منظمة الصحة العالمية .

خامسا : تلوث الأنهار والبحيرات :

تتعرض مياه الأنهار والبحيرات للعديد من مظاهر التلوث التي تتمثل أساسا في صرف المخلفات بمختلف أنواعها في مجاري الأنهار والبحيرات ، بالمخالفة للقوانين التي تحرم مثل هذه التصرفات . وتأتي مخلفات الصرف الصناعي في مقدمة هذه المخلفات من حيث درجة الخطورة ، وذلك لما تحمله من مواد ضارة بصحة الإنسان . أما مخلفات الصرف الزراعي فإنها عادة ما تكون محملة ببقايا الأسمدة والمبيدات الكيماوية التي يتم استخدامها في الزراعة . ثم تأتي مخلفات الصرف الصحي بما تحمله من الجراثيم والبكتيريا الضارة . وسنحاول فيما يلي التعرف على أهم مصادر هذا التلوث ، وكذلك على الآثار السلبية له .

١ - مصادر تلوث المياه :

للتعرف على حجم تلوث مياه نهر النيل في مصر ، أمكن حصر أهم مصادر ذلك التلوث (صناعي - زراعي - صحي) ، وكذلك الآثار السلبية لذلك

التلوث . علما بأن هناك العديد من الدراسات المتخصصة في هذا المجال ، إلا أننا سنقتصر هنا على مجرد الإلمام بأهم العناصر التي يجب أن تؤخذ في الحسبان عند التعامل مع مياه نهر النيل ، وعلى المهتمين بذلك الموضوع تفصيلا العودة إلى تلك الدراسات المتخصصة .

أ- الصرف الصناعي :

يعد الصرف الصناعي المحمل بالمخلفات الصناعية من أخطر مصادر التلوث للمياه نظرا لما تحمله مياه الصرف من مركبات كيمائية صلبة وذائبة ذات خطورة على صحة الإنسان . ولتبين مدى حجم ظاهرة التلوث بالمخلفات الصناعية قامت الهيئة العامة للتصنيع بدراسة لحجم المخلفات السائلة للمصانع التابعة للدولة وتحت إشراف وزارة الصناعة المصرية ، والتي يبلغ عددها ٣٣٠ وحدة صناعية علما بأن هناك عدد مماثل تقريبا من الوحدات الصناعية الخاضعة لإشراف وزارات أخرى ، بالإضافة للوحدات الصناعية التي يمتلكها القطاع الخاص ، ومخلفات الصناعات الحربية . والغرض من استعراض نتائج تلك الدراسة هو التعرف على أنواع المخاطر التي تسببها المخلفات الصناعية السائلة ، بالإضافة إلى الحجم التقديري لتلك المخلفات . وكانت نتائج تلك الدراسة كما وردت في مذكرة معهد التخطيط القومي رقم ٨٣ بعنوان الآثار البيئية للتنمية الزراعية ، على النحو التالي :

- حجم المُخلفات ومواقع الصرف :

بلغ حجم المخلفات الصناعية السائلة لهذه الوحدات ٥٤٩ مليون متر^3 في السنة . من بينها ٢٦٥ مليون متر^3 ناتج العمليات الصناعية بنسبة ٤٨,٣ % ، ونحو ٢٥٣,٥ مليون متر^3 ناتج عمليات التبريد بنسبة ٤٦,٢ %، ونحو ٣٠,٥ مليون متر^3 صرف صحي بنسبة ٥,٥ % .

وبدراسة **مواقع صرف** هذه المخلفات تبين أن هناك ٣١٢ مليون متر^{٣} تصرف على **النيل والترع مباشرة** بنسبة ٥٦,٨ % ، ونحو ١١٨ مليون متر^{٣} تصرف على **المصارف الزراعية** بنسبة ٢١,٥ % ، ونحو ٧١ مليون متر^{٣} تصرف على **شبكة المجاري** بنسبة١٢,٩ % ، ونحو ٤٨ مليون متر^{٣} تصرف في **باطن الأرض والبحر والبحيرات** بنسبة ٨.٨ % . وبالنسبة **للتوزيع الإقليمي لمواقع الصب** تبين أن الوحدات الصناعية **للوجه القبلي** تصرف ٩٤,١ % من مخلفاتها السائلة على النيل والترع ، تليها الوحدات الصناعية للقاهرة الكبرى بنسبة ٦٣ % . أما الوحدات الصناعية **للوجه البحري** فإنها تصرف ٦٣,٤ % من مخلفاتها السائلة على المصارف الزراعية ، تليها وحدات **القاهرة** الكبرى بنسبة ١٦,٥ % . أما الوحدات الصناعية **لمدينة الإسكندرية فتصرف** ٣٣,٧ % من مخلفاتها السائلة على شبكة المجاري . كما أن الوحدات **الصناعية لمحافظات القناة والحدود** تصرف ١٠٠ % من مخلفاتها السائلة في باطن الأرض أو البحر والبحيرات ، تليها مدينة الإسكندرية بنسبة ٤٢,٢ % .

جدول رقم (٥٤) كميات المخلفات الصناعية السائلة ، ومواقع صبها .

(الكمية بالمليون متر مكعب / سنة)

البيان	النيل والترع		مصارف زراعية		شبكة المجاري		البحر والبحيرات		الإجمالي	
	كمية	%	كمية	%	كمية	%	كمية	%	كمية	%
القاهرة	٨٠	٦٣,٠	٢١	١٦,٥	٢٠	١٥,٧	٦	٤,٨	١٢٧	١٠٠
إسكندرية	١٣	١٥,٧	٧	٨,٤	٢٨	٣٣,٧	٣٥	٤٢,٢	٨٣	١٠٠
بحري	٢٧	٢٠,١	٨٥	٦٣.٤	٢١	١٥,٧	١	٠,٨	١٣٤	١٠٠
قبلي	١٩٢	٩٤,١	٥	٢,٤	٢	١.١	٥	٢,٤	٢٠٤	١٠٠
القناة	_	_	_	_	_	_	١	١٠٠	١	١٠٠
الإجمالي	**٣١٢**	**٥٦,٨**	**١١٨**	**٢١,٥**	**٧١**	**١٢,٩**	**٤٨**	**٨.٨**	**٥٤٩**	**١٠٠**

المصدر :

- معهد التخطيط القومي ، **الآثار البيئية للتنمية الزراعية** ، القاهرة ، نوفمبر ١٩٩٣ م ، ص ١٣١.

- **أحمال التلوث وتوزيعها :**

تستخدم هذه الوحدات الصناعية في عملياتها المتنوعة نحو ١,٧ مليون متر مكعب من المياه يوميا ، ينتج عنها مُخلفات سائلة تُقدر بنحو ١,٥ مليون متر مكعب يوميا . هذه المُخلفات تحتوي أحمالاً مُلَوثة تُقدر بنحو ٢٢٧٥ طن / يوم . وكان مصدر هذه الأحمال المُلَوثة على النحو التالي :

- هناك ٧١٤ طن / يوم من **وحدات الوجه القبلي** بنسبة ٣١,٤ % ، ونحو ٦٠٨ طن / يوم من **وحدات الإسكندرية** بنسبة ٢٦,٧ % ، ونحو ٥١٧ طن / يوم من **وحدات القاهرة** بنسبة ٢٢,٧ % ، ونحو ٤١١ طن / يوم من **وحدات الوجه البحري** بنسبة ١٨,١ % ، ونحو ٢٥ طن / يوم من **وحدات محافظات القناة والحدود** بنسبة ١,١ % .
- وهناك ١٢٦٨ طن / يوم تأتي من **الوحدات الإنتاجية للصناعات الغذائية** بنسبة ٥٥,٧ % ، ونحو ٥٠٢ طن يوم تأتي من **الوحدات الإنتاجية للصناعات الكيماوية** بنسبة ٢٢,١ % ، ونحو ٣٦٦ طن / يوم من **الوحدات الإنتاجية للغزل والنسيج** بنسبة ١٦,١ % ، ونحو ٩٠ طن / يوم من **الوحدات الإنتاجية للصناعات المعدنية** بنسبة ٤ % ، ونحو ٣٠ طن / يوم من **الوحدات الإنتاجية للصناعات الهندسية** بنسبة ١,٣ % ، ونحو ١٩ طن / يوم من **الوحدات الإنتاجية للصناعات التعدينية** بنسبة ٠,٨ % .

وقد أمكن **تصنيف مكونات أحمال التلوث للصرف الصناعي إلى** ستة مجموعات رئيسية هي :

- **مجموعة الحمل العضوي الحيوي** ، وبلغت نسبته ١٤٧ جزء في المليون ، وتُعد الصناعات الغذائية المصدر الرئيسي للتلوث بهذه المجموعة حيث تتحمل وحدها مسئولية ٦٧,٤ % من حجم التلوث بهذه المجموعة .

- **مجموعة الحمل العضوي الكيماوي** ، وبلغت نسبته ٢١٢ جزء في المليون ، وتعد الصناعات الكيماوية المصدر الرئيسي للتلوث بهذه المجموعة حيث تتحمل مسئولية ٤٥,٩ % من حجم التلوث بهذه المجموعة .

- **مجموعة الزيوت والشحوم** ، وبلغت نسبتها نحو ٩٢ جزء في المليون ، وتعد الصناعات الغذائية المصدر الرئيسي للتلوث بهذه المجموعة حيث تتحمل مسئولية ٦٥,٥ % من حجم التلوث بهذه المجموعة .

- **مجموعة المواد العالقة** ، وبلغت نسبتها ١٦٣ جزء في المليون ، وتعد الصناعات الكيماوية المصدر الرئيسي للتلوث بهذه المجموعة حيث تتحمل مسئولية ٥٦,٨ % من حجم التلوث بهذه المجموعة .

- **مجموعة المواد الذائبة** ، وبلغت نسبتها ٦٢٨ جزء في المليون ، وتعد الصناعات الغذائية المصدر الرئيسي للتلوث بهذه المجموعة حيث تتحمل مسئولية ٥٧,٩ % من حجم التلوث بهذه المجموعة .

- **مجموعة المعادن الثقيلة** ، وبلغت نسبتها ٠,٩ جزء في المليون ، وتعد الصناعات الكيماوية المصدر الرئيسي للتلوث بهذه المجموعة حيث تتحمل مسئولية ٥٧ % من حجم التلوث بهذه المجموعة .

وقد **بلغ حجم الأحمال الحيوية والكيمائية حوالي** ٦٥٨ طن / يوم بنسبة ٢٨,٩ % ، **كما بلغ حجم** المواد **الصلبة الذائبة** حوالي ١١٥١ طن / يوم بنسبة ٥٠,٦ % ، **وحجم المواد العالقة** حوالي ٢٩٦ طن / يوم بنسبة ١٣ % ، **وحجم الزيوت والشحوم** حوالي ١٦٨ طن / يوم بنسبة ٧,٤ % ، وأخيرا تأتي **المعادن الثقيلة** وهي أخطرها جميعا ويقدر حجمها بنحو ٢ طن / يوم بنسبة ٠,١ %.

جدول رقم (٥٥) أحمال التلوث في المخلفات الصناعية السائلة

المجموعة	جزء في المليون	المجموعة	جزء في المليون
الحمل العضوي الحيوي	١٤٧	المواد العالقة	١٦٣
الحمل العضوي الكيميائي	٢١٢	المواد الذائبة	٦٢٨
الزيوت والشحوم	٩٢	المعادن الثقيلة	٠,٩

ب – الصرف الزراعي :

مع ازدياد استخدام المبيدات **للقضاء على الآفات الزراعية بـدأت تظـهر** العديد من الآثار الجانبية الضارة لهذا الاستخدام . وسوف نحاول إلقاء الضوء علـى أحد جوانب هذه الآثار الضارة ، ألا وهو **تلوث المياه ببقايا هذه المبيـدات . فبعـد** ري المزروعات تتسرب بقايا المبيدات **مع** مياه الصرف الزراعـي الزائـدة عـن حاجة هذه المزروعات ، ثم تتسرب هذه **المياه لتنضم إلى المياه تحت السـطحية ،** أو تتجمع في المصارف الرئيسية **لتتسع** دائرة انتشار بقايا المبيدات المحمولة **فـي** تلك المياه . كما وُجد أن بقايا المبيدات يزداد تركيزها **في الطبقة المُبطنـة للـترع** والقنوات والمصارف ، مما يؤدي لزيادة تركيزها في النباتات والأسماك الموجـودة في هذه المياه ، ونفس الحال مع الأسمدة الكيمائية . وقـد تبيـن أن كميـة **بقايـا** المبيدات المحمولة في مياه الصرف الزراعي تتباين بتباين **نوعية التربة (طينيـة** - طميية - رملية) . حيث تراوحت النسبة المئوية **لمبيد التيميـك** الموجـودة بميـاه الصرف الزراعي بين ٤٠,٧ -٤٧,١ **%** ، وتراوحت بين ١٤,٠ - ٢٩,٧ **% فـي** حالة **مبيد اللندين** ، وتراوحت بين ١٠,٦ - ٣٤,١ **% في حالة مبيـد الثيميـت ،** وتراوحت بين ١,٣ - ٢,٠ **% في حالة مبيد الـ د.د.ت** . كما تبين أيضا أن كميـة بقايا المبيدات المحمولة **في** مياه الصرف الزراعي تتباين بتباين **عدد مرات الـري (** من رية واحدة إلى خمس ريّات) . **أما إجمالي** نسبة كمية المبيدات المتسربة **عقـب** خمس ريات فكانت **على النحو** التالي :

- في حالة **مبيد اللندين** تتسرب نحو ١٤,٦ % من كمية المبيد المُستخدمة .
- في حالة **مبيد الأندرين** تتسرب نحو ١٢,٢ % من كمية المبيد المُستخدمة .
- في حالة **مبيد الديالدرين** تتسرب نحو ١٤,٩ % من كمية المبيد المُستخدمة .
- في حالة **مبيد الكلورادين** تتسرب نحو ١٤,٦ % من كمية المبيد المُستخدمة .
- في حالة **مبيد الــ د.د.ت** تتسرب نحو ١٥,١ % من كمية المبيد المُستخدمة .

جدول رقم (٥٦) توزيع أحمال التلوث وفقا للأقاليم ، ووفقا للصناعات .

(كمية الأحمال بالطن / يوم)

البيان	أكسجين حيوي	أكسجين كيماني	زيوت وشحوم	مواد عالقة	مواد ذائبة	معادن ثقيلة	إجمالي
	توزيع أحمال التلوث وفقاً للأقاليم						
القاهرة	٧١	١٢٠	٩٣	٩٧	١٣٥	٠,٧٥	٥١٦,٧٥
إسكندرية	٩١	١٨٦	٤٥	٤٠	٢٤٦	٠,١٧	٦٠٨,١٧
بحري	٣٤	٤٢	٢٤	٨٦	٢٢٤	٠,٥٠	٤١٠,٥٠
قبلي	٧٢	٣٧	٥	٦٨	٥٣٢	٠,٢٠	٧١٤,٢٠
القناة	٢	٣	١	٥	١٤	٠,٠٣	٢٥,٠٣
الإجمالي	**٢٧٠**	**٣٨٨**	**١٦٨**	**٢٩٦**	**١١٥١**	**١,٦٥**	**٢٢٧٤,٧**
	توزيع أحمال التلوث وفقاً للصناعات						
كيمائية	٢٦	١٧٨	٢٣	٣٣	٢٤١	٠,٩٤	٥٠١,٩٤
غذائية	١٨٢	١٤٢	١١٠	١٦٨	٦٦٦	٠,١٧	١٢٦٨,٢
نسيج	٣٩	٤٧	٢٤	٦٤	١٩١	٠,٣٠	٣٦٥,٣٠
هندسية	٥	٧	٢	٣	١٣	٠,٠٣	٣٠,٠٣
معدنية	١٥	١٤	٨	٢٤	٢٩	٠,٢٠	٩٠,٢
تعدينية	٣	_	١	٤	١	٠,٠١	١٩,٠١
الإجمالي	**٢٧٠**	**٣٨٨**	**١٦٨**	**٢٩٦**	**١١٥١**	**١,٦٥**	**٢٢٧٤,٧**

المصدر :

– معهد التخطيط القومي ، **الآثار البيئية للتنمية الزراعية** ، القاهرة ، نوفمـــبر ١٩٩٣م ، ص ص ١٣٢- ١٣٥ .

ج – الصرف الصحي :

تتعرض مياه النيل ، وكذلك المياه تحت السطحية لمخاطر التلوث بمياه الصرف الصحي . فهناك الصرف المباشر على النيل والترع ، وهناك الصرف غير المباشر على المصارف الزراعية . ويعد الصرف الصحي لمدينة القاهرة أكبر هذه المصادر حيث يتم صرف مخلفات القسم الغربي منها على مصرف الرهاوي ومنه إلى فرع رشيد ، بينما يتم صرف مخلفات القسم الشرقي على مصرفي الخصوص وبلبيس اللذان يصبان على مصرف بحر البقر ومنه إلى بحيرة المنزلة حيث ترتفع درجة تلوثها . وكان القسم الأكبر من هذه المخلفات يتم صرفه بدون معالجة ، أما الآن فقد تزايد حجم الكميات المعالجة من هذه المياه قبل صرفها على تلك المجاري . أما الصرف الصحي لمدينة الإسكندرية فيشكل مشكلة كبيرة حيث كان الصرف يتم مباشرة على البحر ، أما الآن فتتم معالجة القسم الأكبر من هذه المياه قبل صرفها على بحيرة مريوط التي ازدادت درجة تلوثها بشكل كبير مما أثر على حصيلة الثروة السمكية بهذه البحيرة . كما يمثل التلوث بمياه صرف وسائل النقل النهري مشكلة أخرى حيث تقوم غالبية هذه السفن بصرف مخلفاتها من المواد البترولية ، والزيوت والشحوم ، والنفايات الآدمية على النهر مباشرة بدون معالجة مما يرفع من درجة التلوث بمجرى نهر النيل والترع الملاحية .

٢ – الآثار السلبية لتلوث المياه :

لتلوث المياه آثار بالغة الخطورة على صحة الإنسان ، سواء كان ذلك بشكل مباشر عن طريق شرب المياه الملوثة ، أو بشكل غير مباشر عن طريق تناول أسماك تعيش في مياه ملوثة ، أو منتجات زراعية تم ريها بمثل هذه المياه . تزداد حالات الإصابة بشكل مباشر في الريف المصري حيث غالبا ما تختلط المياه تحت السطحية التي يتم رفعها بواسطة الطلمبات مع مياه الصرف الملوثة ، كما يحدث تلوث المياه في المدن عندما تختلط مياه الشرب النقية مع مياه الصرف الصحي بسبب تهالك كل من شبكات المياه وشبكات الصرف بعد انتهاء عمرها

الافتراضي دون ما إحلال . أما الإصابة بشكل غير مباشر فتنتشر في أنحاء البلاد عند تسويق الخضر والفاكهة المُحملة بهذه المُخلفات وتأخذ طريقها إلى المستهلكين وكذلك فإن تسويق الأسماك التي تم تربيتها في مياه ملوثة خاصة من البحيرات التي تتلقى مختلف أنواع الصرف يسبب أضرار خطيرة على الصحة العامة . ويُمكن تصنيف التلوث إلى ثلاث مجموعات واحدة كيمائية ، وأخرى حيوية ، وثالثة إشعاعية .

أ – التلوث الكيمائي :

تضم هذه المجموعة كل من المكونات الكيمائية اللا عضوية ، والمكونات الكيمائية العضوية . وتتسبب غالبية هذه المكونات في العديد من الأمراض على النحو التالي :

- المكونات اللا عضوية :

تتسبب مخلفات الصرف الصناعي في تلوث المياه بالمكونات الكيمائية اللا عضوية التي تتسبب في الإصابة بالعديد من الأمراض . فهناك **الرصاص** الذي يسبب التسمم ، و**الصوديوم** الذي يتسبب في ارتفاع ضغط الدم ، و**الكروم** الذي يتسبب في التهابات الأمعاء ، و**الفضة** التي تتسبب في إزالة لون الجسم . بينما يتسبب **الزرنيخ والزئبق** في اختلال الجهاز العصبي .

- المكونات **العضوية** :

كما تتسبب مخلفات الصرف الزراعي في تلوث المياه بالمكونات الكيمائية العضوية التي تتسبب هي أيضا في الإصابة بالعديد من الأمراض . **فالبنزول والايتينات المكلورة** تتسبب في ضمور الجهاز العصبي ، و**الفينول والكلوروبنزولات** ذات تأثير سلبي على القلب والكبد وأنسجة الدم ، بينما تتسبب **الألكانات المكلورة** في الفشل الكبدي **والفشل الكلوي** . وهكذا بالنسبة لغالبية المكونات العضوية الأخرى .

ب - التلوث الحيوي :

وهذه المجموعة تنتج أساسا من مخلفات الصرف الصحي . وتضم هذه المجموعة كائنات جرثومية ، وكائنات فيروسية ، بالإضافة للكائنات البيولوجية الأخرى التي تتسبب في الإصابة بالعديد من الأمراض على النحو التالي :

- الكائنات الجرثومية :

وهي الجراثيم بمختلف أنواعها التي تتسبب في الأمراض المعوية عندما تصل للإنسان عن طريق مياه الشرب ، وتتسبب في الالتهابات الجلدية والتهابات الأغشية المخاطية عند الاستحمام بالمياه الملوثة بهذه الجراثيم .

- الكائنات الفيروسية :

وهي الفيروسات بمختلف أنواعها التي تتسبب في مجموعة كبيرة من الأمراض . ولعل من أقدم الأمراض المعروفة بسببها التهابات الأمعاء ، وشلل الأطفال . أما أحدث وأشهر الأمراض المعروفة عن هذه الفيروسات **التهاب الكبد الوبائي** الذي يتسبب فيه عدد كبير من الفيروسات الكبدية .

- الكائنات البيولوجية :

تتسبب هذه الكائنات البيولوجية في عدد كبير من الأمراض المتوطنة في مصر لعل من أشهرها ديدان **البلهارسيا والأنكلستوما** ، بالإضافة لديدان **الاسكارس والديدان الشريطية والدودة الكبدية** . كما تؤدى أنواع من **الأميبا** إلى الإسهال المعوي الحاد . ومن الكائنات البيولوجية كائنات مجهرية ضارة من الطحالب والفطريات، تتسبب في بعض الأمراض بما تُفرزه من مواد سامة ، وهذه الأمراض بشكل عام تتسبب فقد نحو **٤٠ % من القدرة الحقيقية لقوة العمل** الزراعية .

ج – التلوث الإشعاعي :

يُعَد التلوث الإشعاعي من أحدث وأخطر أنواع التلوث التي تصيب البيئة بوجه عام . وإذا كانت آثار الإستخدام الحربي قد ظهرت واضحة للعيان بعد أن قامت الولايات المتحدة بإلقاء أول قنبلة ذرية بعد إعلان نهاية الحرب العالمية الثانية على مدينتي هيروشيما وناجازاكي اليابانيتين ، فإن الآثار السلبية للاستخدام السلمي للطاقة النووية لم تظهر بوضوح كامل أمام العالم إلا بعد حادث التسرب الإشعاعي الكبير من مفاعل تشيرنوبل بأوكرانيا في دولة الاتحاد السوفيتي سابقا حيث انتقلت آثار التسرب الإشعاعي إلى عدد كبير من البلدان الأوربية المجاورة سواء عن طريق تلوث الهواء التي تحملها الرياح ، أو عن طريق تلوث المياه التي تحملها النهار ، أو عن طريق تلوث المياه الجوفية . حيث لا تزال آثار هذا التسرب الإشعاعي قائمة إلى الآن . ومن هنا فإن مسألة التأكد من درجة الأمان النووي مسألة غاية في الأهمية لأنه لا يتم اكتشافها إلا باستخدام أجهزة خاصة .

٣- تلوث البحيرات :

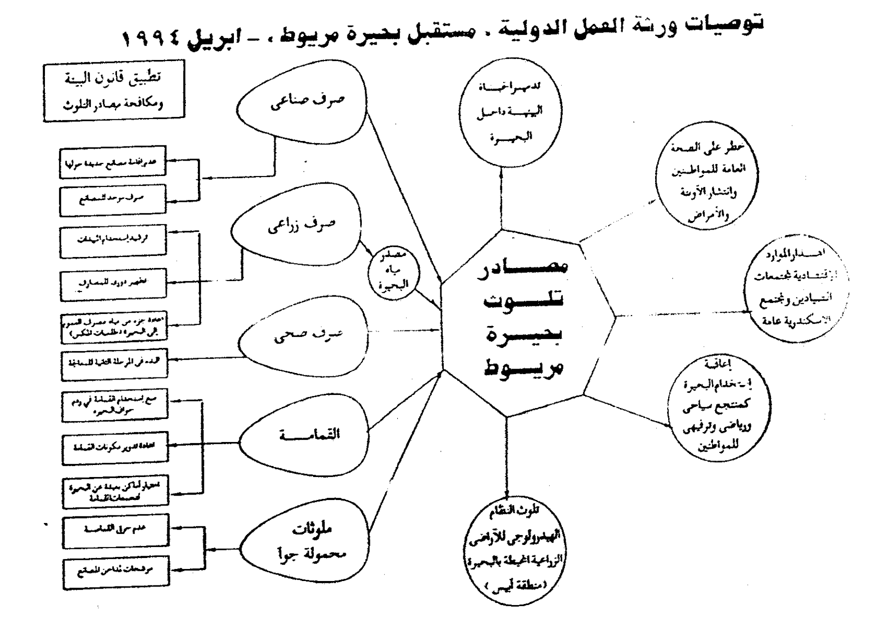
تتعرض البحيرات المصرية لمخاطر التلوث كما تتعرض لها المجاري المائية ، إلا أن مخاطر التلوث في البحيرات قد تكون أخطر من تلك التي تحدث في المجاري المائية نظرا لانخفاض حركة المياه وتجددها بالمقارنة مع حركة المياه وتجددها في المجاري المائية . وتكاد لا تخلوا أي من البحيرات المصرية من التلوث . حتى أن بحيرة ناصر ذاتها تتعرض للتلوث إلا أنها لاتزال من أنقى بحيرات العالم ، فقد وجد أن أسماك البحيرة ناصر تحتوي على نسب من الرصاص والكادميوم إلا أنها في الحدود الآمنة للاستهلاك الآدمي ، ومن الجدير بالذكر أن التسمم بالرصاص يؤدي إلى فشل كلوي وأعراض عصبية وأنيميا تؤدي إلى تحطيم الجهاز العصبي عند الأطفال . وكان مرض ميناماتا الذي أكتشف في اليابان بالأسماك الملوثة بمثابة الشرارة الأولى التي لفتت أنظار العالم إلى البيئة الملوثة بالكيماويات خاصة بالمعادن الثقيلة مثل الرصاص والكادميوم والزرنيخ

والزنك والنحاس ، ويرجع سبب وجود الملوثات الكيماوية بتركيزات عالية في الأسماك التي تم تغذيتها على الأحياء الدقيقة والنباتات المحتوية على هذه الملوثات ومن ناحية أخرى تمتص الأسماك الكيماويات الموجودة في المياه الملوثة عن طريق الخياشيم وبذلك تعتبر الأسماك ترمومترا جيدا لقياس درجة تلوث المياه . وتختلف تركيزات المعادن الثقيلة في الأسماك باختلاف أنواع هذه الأسماك ويزيد تركيزها في الأعضاء كالكبد عن العضلات . ويحدث تلوث الأنهار والبحيرات بالرصاص بسبب صرف المخلفات الصناعية ومياه الصرف الصحي والزراعي والهواء الجوي الملوث بعادم السيارات ونواتج الصناعات المختلفة ، ونستعرض فيما يلي حالة بحيرة مريوط كمثال واضح على ذلك الموضوع .

تلوث بحيرة مريوط :

تبلغ مساحة البحيرة الآن ١٧ ألف فدان بعد أن كانت ٥٠ ألف فدان عند بداية القرن . وبعد إدخال نظام الصرف الزراعي في محافظة البحيرة في أوائل هذا القرن أصبحت البحيرة الوعاء الذي تصب فيه مياه الصرف للأراضي الزراعي ، وتتكون البحيرة من خمسة أحواض هي : حوض الـ ٦٠٠٠ فدان وهو الحوض الرئيسي والأهم في البحيرة واهم الأحواض في الإنتاج السمكي ودرجة الملوحة فيه منخفضة تسمح بتكاثر جميع أسماك المياه العذبة ، معظم مشاكل البحيرة تتركز في هذا الحوض منذ عام ١٩٨٦م حين سمح للصرف الصحي بإلقاء مخلفاته في هذا الحوض ، بالإضافة إلى الصرف الصناعي المستمر حتى الآن ، وتضم البحيرة أيضا حوض الـ ٥٠٠٠ فدان ، وحوض الـ٣٠٠٠ فدان ، وحوض الـ ٢٠٠٠ فدان ، وأخيرا حوض الـ ١٠٠٠ فدان . كما تتعرض البحيرة للعديد من التعديات سواء من قبل الهيئات الرسمية والحكومية أو من قبل الأفراد ، فهناك على سبيل المثال الحديقة الدولية التي تمت إقامتها على ١٣٠ فدان مستقطعة من البحيرة ، ومدينة مبارك الرياضية التي أقيمت على ٣٠٠ فدان ثم ازدادت إلى ٥٠٠ فدان ، كما التهم الطريق الدولي الدائري مساحات ضخمة ، على الرغم من

أن رغم أن المادة ٢ من القانون ١٢٤ لسنة ١٩٨٣م يحرم على أي جهة حكومية أو هيئة أو شركة أو وحدة محلية أو جمعية تعاونية أو أفراد تجفيف أي مساحة من البحيرات إلا بعد تقرير عدم صلاحيتها للاستزراع السمكي بمعرفة لجنة تضم مندوبين من وزارات الزراعة واستصلاح الأراضي والري والتخطيط والحكم المحلي ومعهد علوم البحار والمصايد وهيئة الثروة السمكية ويعاقب كل من خالف أحكام هذه المادة بالحبس مدة لا تقل عن ستة أشهر ولا تزيد على سنتين مع غرامة لا تقل عن ٥٠٠ جنيه ولا تزيد عن ١٠٠٠ جنيه . ويوضح الشكل المرفق توصيات ورشة العمل الدولية عن مستقبل بحيرة مريوط والتي عقدت بالإسكندرية في إبريل ١٩٩٤م .



الباب الرابع

الأمن المائي والاتفاقيات الدولية

الفصل العاشر

حكاية السد

الفصل الحادي عشر

الاتفاقيات الدولية وحوض النيل

الفصل الثاني عشر

التشريعات المحلية للموارد المائية

الفصل العاشر

حكاية السد

لا يمثل السد العالي بالنسبة لمصر مجرد عمل هندسي ضخم رائع التصميم والتنفيذ ، أو عمل اقتصادي عملاق بالمقارنة مع ما يماثله في العالم . إنما يمثل بالإضافة إلى هذا وذاك ملحمة من الوطنية الرائعة ، كانت بمثابة عودة روح المقاومة إلى الشعب المصري الأصيل في مواجهة التدخل الأجنبي . ومن هنا كان ذلك السد رمزا يلتف حوله الوطنيون لتمجيده ، تماما كما يلتف حوله أعداء الوطن للتشكيك فيه . ومن هنا وللأمانة العلمية كان لابد من مراجعة ترتيب الأوراق ، بمعنى الترتيب الزمني الحقيقي للأحداث لأنه يفسر كثير من الأخطاء الشائعة . وفي نفس الوقت نلقي الضوء على الدراسات التي تمت قبل الشروع في البناء ، وكذلك جميع احتمالات الآثار الجانبية للمشروع . ولتتبع تطور فكرة إنشاء السد العالي لابد من العودة إلى بداية القرن العشرين حيث لم يقنع خبراء الري بما قدمته القناطر والخزانات من تأمين لاحتياجات البلاد من المياه . ذلك لأن لتلك القناطر والخزانات كانت تعتمد على فكرة " **التخزين السنوي للمياه** " حيث يتم تخزين المياه عند بداية انحسار مياه الفيضان ، وعلى أن يتم استهلاك هذه المياه قبل بداية فيضان العام التالي بحيث تتمكن تلك الخزانات من استقبال المياه الجديدة . ورغم بناء خزان أسوان عام ١٩٠٢م فإن المخاوف من الجفاف ظلت قائمة ويسجل **وليم ويلكوكس** مهندس الري البريطاني والمشرف على خزان أسوان أنه لابد من العمل على تحقيق "**التخزين المستمر للمياه**" بدلا من "**التخزين السنوي**" ، وأن ذلك التخزين المستمر الذي يأمن احتياجات البلاد لسنوات طويلة إنما يكمن في تنفيذ مشروع لتخزين المياه في البحيرات الاستوائية . إلا أنه مع التعلية الثانية للخزان

هدأ الحوار حول مشروع التخزين في البحيرات الاستوائية . وفي عام ١٩٤٣م تقدم المهندس البريطاني **مردوخ ماكدونالد** بمشروع يوضح فيه إمكانية تعلية خزان أسوان للمرة الثالثة ، فكلفته وزارة الأشغال بإعداد التصميمات اللازمة لذلك المشروع . وفي نفس الوقت شكلت لجنة ثلاثية من خبراء وزارة الأشغال تضم كل من البريطانيان **هيرست** ، وبلاك ، والخبير المصري **يوسف سميكة** ، وهم من أنصار " **التخزين المستمر للمياه** " لإعداد دراسة فنية عن " **الأساليب الممكنة لتأمين الماء اللازم لتوسيع الزراعة المصرية إلى أقصى حد ممكن** " . وبعد فترة طويلة عادت اللجنة إلى المشروع القديم للتخزين في بحيرة فيكتوريا . وكانت الفكرة تتجه نحو تخزين المياه (الرائقة) التي تنساب من الهضبة الاستوائية إلى **النيل الأبيض** ، وغض الطرف مؤقتا عن المياه (العكرة) التي تتدفق عبر **النيل الأزرق** ونهر **عطبرة** لصعوبة وارتفاع تكلفة الأعمال الهندسية الخاصة بها . وفي عام ١٩٤٩م تخلت وزارة الأشغال عن مشروع **ماكدونالد** الخاص بالتعلية الثالثة لخزان أسوان ، وتبنت بدلا منه " **مشروع التخزين المستمر للمياه** " الذي يشتمل على تخزين مستمر لمياه النيل بتنفيذ سلسلة من المشروعات كانت على وجه التحديد : تعلية جسر بحيرة **فيكتوريا** مع إنشاء قناطر للموازنة ، إنشاء قنطرة على بحيرة **كيوجا** ، إنشاء قنطرة على بحيرة **ألبرت** ، شق قناة لتقليل الفاقد في منطقة السدود تبدأ من جونجلي شرق بحر الزراف حتى تصل لبداية النيل الأبيض عند ملكال ، إنشاء قنطرة على بحيرة **تانا**) ، وهذه المشروعات توفر نحو خمسة مليارات من الأمتار المكعبة سنويا عند أسوان يمكن تنظيم إيرادها المائي سنويا عن طريق إنشاء (**خزان مروى في منطقة النوبة عند الشلال الرابع**) ، الذي يساعد أيضا في الوقاية من الفيضانات العالية . وقد أطلق على هذا المشروع الكبير الذي يتكون من عدة مشروعات للمنشآت المائية اسم مشروع " **التخزين القرني** " ، وتعود هذه التسمية إلى خبير الخزانات النهرية العالمي **دكتور هيرست** الذي قام بعدد من الحسابات وفقا لنظرية الاحتمالات بغرض التوصل إلى الحجم المناسب للمياه المطلوب تخزينها في هذه المشروعات ، واستخدم في حساباته سلسلة زمنية

من البيانات الإحصائية تمتد لمائة عام حتى أمكنه التوصل إلى معادلة رياضية يُمكن استخدامها لتقدير الحجم المناسب للتخزين بعيد المدى ، حيث توصل إلى أن الحجم المناسب للخزن يبلغ نحو ١٣٠ مليار متر^{3} ، ومن هنا جاءت تسمية " **التخزين القرني** " التي شاع استخدامها منذ ذلك الوقت .

أولا : أدريان دانيدوس وفكرته :

في هذه الأثناء كان هناك مهندس زراعي مصري سكندري من أصل يوناني وُلدَ بالإسكندرية عام ١٨٨٧م ، وتخرج من مدرسة الزراعة العاليا بالجيزة يُدعى **أدريان دانيدوس** . كان **دانيدوس** من عُشاق النهر والزراعة والآثار إلى درجة الهوَس ، كما كان دائم التردد على منطقة النوبة ، وهناك واتته فكرة إقامة سد كبير جنوب أسوان حيث تسمح المساحة التي شاهد تضاريسها دوما للتخزين المستمر لمياه النيل ، كما يُمكن الاستفادة من اندفاع الماء في توليد الكهرباء ، وعلي أن يُزود ذلك السد بهويس يسمح باستمرار الملاحة البحرية . وأخذ **دانيدوس** يدعوا لفكرته التي بدت خيالية في ذلك الوقت خاصة أنها لم تكن صادرة عن مُتخصص ، كما أنها لم تكن تستند على أساس علمي .

١ - سدّ لتوليد الكهرباء :

إلا أنه بإعادة الإطلال من جديد على آراء ذلك الرجل نجد أنه كان يحمل فكرا بارعا لتطوير المجتمع ككل زراعيا وصناعيا ، أي بتعبير هذه الأيام **(التنمية الشاملة)** . ففي عام ١٩١٢م أثيرت فكرة توليد الكهرباء من خزان أسوان (لم يتم توليد الكهرباء من ذلك الخزان إلا في عام ١٩٦٠م) عندما تقدم **وولتر تريفوسيس** بمشروع لإقامة محطة لتوليد الطاقة الكهربية عند خزان أسوان ، وظهر للفكرة مناصرون كما عارضها آخرون خوفا من انهيار الخزان بسبب الذبذبات التي ستصدر عن التوربينات . وهنا كانت فكرة **أدريان دانيدوس** التي ظهرت لأول مرة

وهي إقامة خزان جديد جنوب الخزان الأول يخصص لتوليد الكهرباء (والفكرة حتى ذلك الوقت كانت بعيدة تماما عن إقامة سد للتخزين الدائم) ، وكان عمر **دانيدوس** في ذلك الوقت خمسة وعشرون عاما . وقد تهكم على فكرته في ذلك الوقت الخبير البريطاني **مردوخ ماكدونالد** مما دفع **دانيدوس** إلى الاستعانة بخبراء **مصانع سيمنز** الشهيرة لتعضيد رأيه ، وكان له ما أراد حيث حصل على تقرير من الشركة موقع من خبيرين من خبراء الشركة هما **راتي** ، **و توفاني** يفيد بالصلاحية المبدئية لفكرة إقامة سد جديد جنوب خزان أسوان بغرض توليد الكهرباء . وادعى **دانيدوس** بعد ذلك أنه قدم المشروع إلى اللورد **كتشنر** الذي وعده بالحصول على امتياز الإشراف على تنفيذ المشروع . وفي عام ١٩٢٢م أضاف لفكرته مشروع إنشاء مصنع للأسمدة الكيماوية يكون ملكا للحكومة حتى تتمكن من توفير الأسمدة للفلاحين بأسعار زهيدة ، ومصنع آخر للحديد والصلب بأسوان حتى يمكن الاستفادة بالكهرباء الجديدة مع توفر المواد الخام حيث لا يمكن تطوير البلاد بدون الصناعة التي تعتمد بالأساس على توفر الكهرباء والحديد ، كما لا يمكن تطوير الزراعة دون الاستعانة بالأسمدة الكيماوية . ثم أضاف ويجب على الحكومة استصلاح مزيد من الأراضي وتوزيعها على صغار الفلاحين بشرط أن يقيموا معا في قرى تعاونية حتى نخلق مجتمع زراعي جديد . وفي عام ١٩٣٦م قررت الحكومة أن تعهد إلى شركتين اختارتهما لدراسة المشروع بدلا من أن تعهد به **لدانيدوس** ، مما دفعه إلى رفع قضية ضد الحكومة . وفي عام ١٩٤٧م تقدم **دانيدوس** للحكومة بمشروع جديد يتضمن إقامة خزان جديد في أسوان لتخزين المياه ، يلحق به هاويس يسمح بمرور السفن حتى حمولة ألفي طن بتكلفة قدرها ١٢ مليون جنيه على أن يصاحب المشروع إقامة محطة لتوليد الكهرباء بطاقة ١٢٥ ألف كيلو واط ساعة بتكلفة قدرها ١٥ مليون جنيه ، مع إنشاء مصنع للأسمدة الكيماوية بطاقة ٦٠٠ ألف طن في السنة بتكلفة قدرها ٦ مليون جنيه . وأيضا إقامة مصنع للحديد والصلب بطاقة ١٠٠ ألف طن في السنة بتكلفة قدرها مليوني جنيه ، مع مد شبكة لخطوط الكهرباء تصل إلى الدلتا .

٢- سد للتخزين القرني :

وفي أواخر عام ١٩٤٧م التقى **دانيدوس** مع المهندس **الإيطالي لويجي جاليولي** لإعداد رسومات مشروعه . وهناك ظهرت فكرة بناء سد ضخم يتمكن من تحقيق فكرة التخزين الدائم (فكرة مشروع السد العالي) . وعاد فورا إلى القاهرة وتقدم في ١٢ يناير ١٩٤٨م بدراسته – التي عرفت في ذلك الوقت باسم مشروع **(دانيدوس – جاليولي)** – إلى المجمع العلمي المصري . وقد تضمنت الدراسة مبررات التخزين الدائم في بحيرة تحت سيطرة الحكومة المصرية بدلا من التخزين القرني في البحيرات الاستوائية ، وكذلك الإمكانيات الضخمة لتحقيق التوسع في استصلاح الأراضي . وبلغت التكلفة الأولية لبناء الخزان بنحو ٤٠ مليون جنيه ، وتكلفة محطة توليد الكهرباء نحو ٣٠ مليون جنيه . (وهكذا ولدت فكرة السد العالي لأول مرة) . استمر **دانيدوس** في حماسه البالغ وشكل مجموعة من الخبراء الدوليون تضم **الفرنسي أوبرت** ، **والبريطاني س. م. وايت** ، **والإيطالي ج. د. ماشيي** لوضع تصور أكثر تفصيلا للمشروع . وفي عام ١٩٥٠م نجح في إقناع فريق خبراء وزارة الأشغال (**بلاك – هيرست – سميكة**) وهم أنصار التخزين القرني في البحيرات بأن يقوموا بدراسة فكرته ، وكان **بلاك** أكثرهم حماسة حيث أرسل خطابا إلى **دانيدوس** في مايو ١٩٥٠م يخبره بأنه بصدد اعتماد مشروع لمسح منطقة جنوب أسوان للتأكد من إمكانية أن تصبح تلك المنطقة بديلا عن بحيرة **فيكتوريا** . وفي عام ١٩٥١م تلقى **دانيدوس** رسالة من خبير السدود الدولي الأمريكي الجنسية **جون لوسيان سافيج** يعرض فيها خدماته الاستشارية واستعداده للقيام بزيارة للموقع المقترح . وفي ٣٠ مارس ١٩٥١م عقد مؤتمرا صحفيا أعلن فيه تفاصيل مشروعه ، كما أعلن عن استعداده لتكوين شركة مصرية مع **محمد طاهر** رئيس " **الجمعية الزراعية الملكية المصرية** " لتبني مسئولية المشروع . مع

مساعدة الحكومة في البحث عن مصادر لتمويل المشروع من الجهات الدولية ، سواء كان ذلك من البنك الدولي ، أومن برنامج النقطة الرابعة الأمريكية [٢٠]

ثانيا : الثورة وإقرار المشروع :

ظلت فكرة المشروع تدور في دواوين الحكومة حتى قامت الثورة في ٢٣ يوليو ١٩٥٢م . وكان من أهم القرارات الاقتصادية التي اتخذتها **إنشاء المجلس الدائم لتنمية الإنتاج القومي** ، وذلك بالمرسوم بقانون رقم ٢١٣ الذي صدر في ٢ أكتوبر ١٩٥٢م حيث تحددت اختصاصات المجلس الجديد في :

- بحث المشروعات التي يكون من شأنها تنمية الإنتاج القومي في جميع المجالات .
- النظر في الوسائل اللازمة لتمويل المشروعات .
- تنظيم الأسواق الداخلية ، والبحث عن أسواق خارجية للصادرات .
- بحث نظام الضرائب والرسوم الجمركية ، واقتراح ما يلزم من تشريعات بشأن تطويرها .
- يجور للمجلس أن يقوم بتنفيذ ما يرى إمكان تنفيذه من مشروعات بنفسه أو بالواسطة التي يختارها

وفي نفس الوقت تم تكليف المجلس بوضع برنامجا اقتصاديا عاجل لتنمية الإنتاج القومي في خلال عام واحد ، وتكون فترة تنفيذ هذا البرنامج ثلاث سنوات . ومنح القانون لهذا المجلس حق البدء في تنفيذ المشروعات الهامة قبل الانتهاء من وضع تصور كامل لبرنامج تنمية الإنتاج القومي ، وقد لعب المجلس الدائم لتنمية الإنتاج القومي دوراً هاماً وخطيراً في تلك الفترة المبكرة من قيام الثورة ويعود

---

[٢٠] – للمزيد من التفاصيل حول نشاط دانيدوس يُمكن الرجوع إلى كتاب توم ليتل ، **HIGH DAM AT ASWAN : The subjugation of the Nile** والذي نقله إلى العربية عام ١٩٦٨م خيري حماد

الفضل إليه في تنفيذ العديد من المشروعات العملاقة التي لا تزال إلى الآن تمثل سندا قويا للاقتصاد المصري [٢١] ، مثل مشروعات الحديد والصلب ، والأسمدة الكيماوية ، وعربات السكك الحديدية ، والكابلات الكهربائية ، ومصانع إطارات السيارات ، ومصانع البطاريات ، وغيرها من المشروعات .

١- قرار دراسة المشروع :

في ٨ أكتوبر ١٩٥٢ ، أي بعد أسبوع واحد من تشكيل المجلس الدائم للإنتاج القومي صدر قرار بدراسة مشروع التخزين القرني جنوب أسوان . وتشكلت لجنة فنية مصرية لهذا الخصوص قامت في ذات الشهر بمعاينة المنطقة بين الكيلو ٥ والكيلو ١٤ أمام خزان أسوان ، واختارت مبدئيا المنطقة بين الكيلو ٥ والكيلو ٨ . ثم قام سلاح الطيران المصري بعمل صور جوية للمنطقة ، بينما قامت مصلحة المساحة بعمل الخرائط المساحية . وفي نوفمبر ١٩٥٢م تم التعاقد مع شركة **هوختيف** الألمانية لتقدم قريرا فنيا واقتصاديا عن المشروع بعد المعاينة الميدانية . وتمت معاينة موقع بديل في منطقة **كلابشة** على بعد ٤٨ كيلو متر جنوب أسوان ، وهو موقع يتميز بضيق اتساع مجرى النهر مع تكوينات للقاع تساعد على إقامة السد . وبعد دراسة فنية مقارنة لكل من الموقعين تم الاتفاق على أن يكون موقع السد المقترح عند منطقة الكيلو ٦,٥ جنوب أسوان . وفي مارس ١٩٥٣م قدمت الشركة تصميما مبدئيا للمشروع وقام خبراء وزارة الأشغال بمراجعته حيث وقع خلاف فني حول عمق قاع النهر الصخري ، مما دعا المجلس

---

[٢١] - كان أول تشكيل للمجلس الدائم للإنتاج القومي يضم كل من : **عبد الجليل العمري** (وزير المالية والاقتصاد) ، **عبد العزيز سالم** (وزير الزراعة) ، **مراد فهمي** (وزير الأشغال العمومية) ، **حسين أبو زيد** (وزير المواصلات) ، د. **صبري منصور** (وزير التجارة والصناعة) ، **فريد أنطون** (وزير التموين) . ومن الأعضاء المتخصصون كل من : د. **عبد الرازق السنهوري** ، د. **إبراهيم بيومي مدكور** ، د. **محمد أحمد سليم** ، د. **راشد البراوي** ، د. **على الجريتلي** ، د. **يحيى العلايلي** ، **شلبي صاروفيم** ، **حسين فهمي** ، **محمد على حسين** ، **عبد الرحمن حمادة** ، **محمد محمود إبراهيم** .

إلى عقد اجتماع للخبراء العالميين بالقاهرة في إبريل ١٩٥٣م ، وهم : **الأمريكيان هارزا** L. F. Harza ، **ستيل** A.S. Steele ، **والفرنسي أندريا كوين** A. Coyne ، **والألماني ماكس بروس** M. Bruss حيث تم إقرار وجهة نظر خبراء وزارة الأشغال ، وطلب الخبراء تعديل التصميم الأولي الذي وضعته الشركة الألمانية بعد نقاش مع ممثلي الشركة ، بالإضافة لإجراء مزيد من الأبحاث والقياسات الأخرى لتحديد عمق القاع الصخري للنهر . وقامت وزارة الأشغال بعمل ١٦ ثقبا اختباريا للقاع ، ثم عادت شركة **هوختيف** لعمل ٣٢ ثقبا اختباريا بعمق ١٨٠ مترا مع تحليل لعينات التربة بلغت ١٨٠٠ عينة حتى يمكن التوصل إلى تقدير دقيق لعمق القاع ، وتعاقدت الشركة الألمانية مع شركة **جوهان كيلر** لعمل ثقوب مائلة . في نفس الوقت تم رسم خرائط المساحة الكنتورية الجوية للموقع بالتعاون مع الولايات المتحدة الأمريكية . وفي يونيو ١٩٥٤م تقدمت الشركة بتصميمين جديدين للمشروع أحدهما عرف (بالسد ذو القاطع الرأسي) والثاني عرف (بالسد ذو القاطع الأفقي) مع تحديد موعدين لتنفيذ كل منهما . وقد شاركت في أعمال دراسات السد بالإضافة إلى الشركتان الألمانيتان كل من : **شركة روديو** الإيطالية ، وشركة **ف.ب.ب.** السويدية ، والمكتب الاستشاري البريطاني **الكسندر جيب** ، وشركتان فرنسيتان هما شركة **سوليتانش** ، وشركة **سوجريا** .

٢ - **تقرير لجنة الخبراء :**

تقرر عقد اجتماع موسع آخر للخبراء الدوليون في ١٥ نوفمبر ١٩٥٤م ، وتحددت مهمة هؤلاء الخبراء في :

- دراسة التصميمات المقترحة للسد ، واقتراح أي تعديلات يرونها ضرورية لتأمين سلامة الخزان من الناحيتين الهيدرولوكية والحربية ، أو للتقليل من تكاليفه بدون أن يؤثر ذلك على سلامة الخزان من الوجهة الفنية .
- إبداء الرأي في بحوث الإطماء والنحر المنتظر بسبب تنفيذ المشروع .

- مراجعة برنامج وطرق التنفيذ ومواد البناء ، مع مراعاة حالة الفيضان واحتياجات الري .
- مراجعة مقايسات جميع بنود المشروع .
- وعلى أن تكون اللجنة حرة في اقتراح أي تعديلات أو تصميم مرادف يكون في رأيها أنسب، لإنشاء السد .

وقبل انعقاد هذا الاجتماع سافر وفد مصري إلى الولايات المتحدة لمناقشة التقارير مع خبير السدود العالمي **كارل ترزاكي** والذي أشار بإضافة خبيرين لاجتماع نوفمبر هما **لورانز ستراوب** خبير الطمي والنحر ، **أ . إيشي** خبير حقن التربة . وعقد الاجتماع في موعده المقرر بحضور كل من **كارل ترزاكي ، أ. ستيل** الأمريكيين ، **أندريه كوين ، أ. إيشي الفرنسيين ، الهر ماكس بروس ، والهر مور الألمانيين** . بالإضافة إلى الخبير الأمريكي **لورنز ستراوب** . وفي ٤ ديسمبر ١٩٥٤م وبعد الانتهاء من مراجعة المشروع أصدر الخبراء الدوليون تقريرا موحدا أجمعوا فيه على صلاحية مشروع السد العالي ، وأقروا برنامجا للتنفيذ يستغرق عشر سنوات . ونظرا لأهمية ذلك التقرير من الناحية التاريخية في مواجهة المشككين في المشروع نقدم عرضا موجزا له :

- استقر الرأي نهائيا على إقامة السد عند الكيلو ٦,٥ جنوب أسوان حيث اتضح أن هذا الموقع هو أنسب وأصلح المواقع من كافة الوجوه ، بالإضافة إلى سهولة الحصول على جميع مواد البناء المطلوبة بالكميات الكافية من جهات قريبة منه .

- **حذف مشروع القاطع الخرساني الرأسي نهائيا لصعوبة تنفيذه ، والأخذ بمشروع القاطع الأفقي بعد تزويده بقاطع رأسي عن طريق الحقن ،وذلك زيادة في الاحتياط لحماية السد من الغارات الجوية ، وبحيث يسمح قطاعه بتخزين المياه حتى منسوب ١٨٢ متر .**

- يتكون قطاع السد من **جزء أمامي** ، يمثل سدا بارتفاع ٥٠ مترا وطول ٥٠٠ متر ، وينشأ من الركام الصخري المستخرج من الأنفاق . **جزء خلفي** ، يعتبر ضفرة للسد وينشأ من ركام صخري على مرشح معكوس من الزلط . **السد الرئيسي** ، وينشأ من رمال كثبانية مضغوطة ، فوقها فرشة صماء متصلة بنواة السد الصماء ، وتغطى هذه الفرشة بمرشح يعلوه الركام الصخري .

- يقفل قطاع السد مجرى النهر تماما ، أما التصرفات المطلوب تمريرها إلى خلف السد فيكون من خلال سبعة أنفاق كل بقطر ١٦,٥ مترا وبطول ٢١٦٠ مترا، تعمل مداخلها بخور (**كوندي**) وتصب مياهها خلف السد عند خور (**أجورما**) .

- تنشأ محطة توليد الكهرباء في الشاطئ الغربي للنيل ، وتتكون المحطة من ستة عشر وحدة لتوليد الكهرباء ، يكتفي في المرحلة الأولى بثمان وحدات فقط .

- تبلغ تكلفة الأعمال المدنية الخاصة بالسد ١١٠ مليون جنيه ، تضاف إليها عشرة ملايين للتعويضات ليصبح الإجمالي ١٢٠ مليون جنيه . وبعد عشر سنوات يضاف مبلغ ٢٤ مليون جنيه لإضافة التوربينات الثمانية الأخرى .

- يقدر زيادة دخل الحكومة المباشر بعد تنفيذ المرحلة الأولى بحوالي ١٨ مليون جنيه سنويا ، ترتفع إلى ٢٣ مليون جنيه سنويا بعد تنفيذ المرحلة الثانية .

ونظرا لأهمية هذا القرار الفني التاريخي نورد نصه :

القرار النهائي للجنة الخبراء : بعد تلك التوصيات الواردة في تقرير اللجنة ، كان قرارها على النحو التالي :

- **صلاحية تنفيذ المشروع عند الكيلو ٦,٥ جنوب خزان أسوان .**
- **سلامة التصميم بما يكفل تحقيق أهدافه مع توفير أقصى درجات السلامة .**

يستغرق تنفيذ المشروع عشر سنوات .

- يُمكن البدء فورا في حفر الأنفاق الجانبية المُقررة بينما يتم إعداد الرسوم الفنية الدقيقة الخاصة بالتنفيذ .

٣ - مبرارت قرار الثورة :

لا يخفى على أحد أن أهم مبررات رجال الثورة في اتخاذ قرار الدراسة الجدية لمشروع التخزين المستمر جنوب أسوان كان السيطرة على ذلك المخزون دون الدخول في مشاكل مع جميع دول حوض النيل في حال تنفيذ المشروع في البحيرات الكبرى . خاصة وأن مشروع سد أوين الذي قامت مصر بتنفيذه لا تزال مشاكله الخاصة بالتعويضات لم تنته بعد ، وتنتظر اتفاق حكومات شرق أفريقيا المُتأثرة بالسد . كما أن مناسيب التخزين ببحيرة ألبرت لم يتم الاتفاق عليها نهائيا مع حكومة أوغندا ، بينما لم تبدأ بعد الاتصالات مع حكومة الكونغو في انتظار ما تُسفر عنه الاتصالات مع أوغندا ، مما يوضح مدى ارتباط مواقف الأطراف في مثل هذه المفاوضات . ولو فُرض أن أعمال الحفر بقنوات جونجلى المقترح إقامتها في السودان يُمكن البدء فيها عام ١٩٥٨م ، مع تنفيذ مشروع خزان مروى في وادي حلفا فإن هذه المشروعات لا يُمكن الانتهاء منها قبل ١٥ عاما على أقل تقدير أي حوالي عام ١٩٧٣م . وعلى ذلك فإن هذا المشروع لا يُحقق لمصر والسودان أي نفع عاجل تحتاجه الدولتان . هذا فضلا عن أن السعة المحدودة لخزان مروى لا تكفل لمصر وقاية كاملة من الفيضانات الخطرة ، عوضا أن هذه السعة المحدودة للخزان سوف تتعرض حتما إلى التناقص عاما بعد عام نتيجة لرسوب الطمي في حوض هذا الخزان . وفوق هذا كله فإن هذا الخزان لا يُمكن ملؤه في السنين شحيحة الإيراد ، وهكذا يكون التوسع في مساحة الأراضي المزروعة اعتمادا على مثل هذا الخزان أمرا غير مضمون . وعند المقارنة مع مشروع التخزين في البحيرات نجد انه يلزم التخزين في عدة خزانات مما يُزيد من الفاقد بالبخر إذا ما قورن بالفاقد من البحيرة الواحدة عند أسوان .

ولما كان **النيل الأزرق والعطبرة** يغذيان النهر بما لا يقل عن ثلثي إيراده السنوي فليس من سبيل للتحكم في مياه النهر كاملة إلا بعد تجميعها شمال ملتقى **العطبرة** بالنيل الرئيسي . ونظرا لأنه لا يوجد على مجرى النيل الرئيسي ابتداء من **عطبرة** حتى حلفا أية موقع يصلح لإنشاء خزان كبير بهذا المستوى . كما أن نسبة الفاقد بالبخر عند **أسوان** أقل من نظيرتها عند وادي حلفا ، **حيث** يقدر البخر عند **أسوان** بنحو ٧ % من مكعب التخزين ، بينما تتراوح نسبة هذا الفاقد لأي خزان في المنطقة بين **حلفا والعطبرة** بنحو ٨,٥ - ١٠ % للتخزين السنوي ونحو ١٨ % للتخزين المستمر . ومن المعلوم أن نسبة الفقد بالبخر في **خزان سنار** الحالي تصل إلى ٢٥ % وهي نسبة مرتفعة للغاية .

ثالثا : مرحلة التمويل الغربي للمشروع :

بعد صدور تقرير لجنة الخبراء في ديسمبر ١٩٥٤م بدأت الحكومة اتصالاتها بغرض البحث عن مصادر تمويل المشروع . وكان من الطبيعي أن تبدأ هذه الاتصالات مع الدول الغربية التي قامت شركاتها بإعداد الدراسات الأولية للمشروع . ويمكن القول أن هذه الاتصالات قد مرت بمرحلتين خطيرتين ومتناقضتين : تميزت المرحلة الأولى بالترحيب المبدئي لتمويل المشروع ، بينما تميزت الثانية بالرفض التام وصولا إلى مرحلة الصدام المسلح .

١- الترحيب المبدئي :

أبدت كل من بريطانيا والولايات المتحدة استعدادهما لتقديم المساعدة اللازمة بالاشتراك مع " **البنك الدولي للإنشاء والتعمير** " . وأرسل البنك الدولي إلى القاهرة بعثة فنية تضم عدد من الخبراء لتقييم المشروع ، وتقدير حجم احتياجات تمويله . وقام هؤلاء الخبراء بإعادة دراسة المشروع وتقييمه ، إلى أن صدر تقريرهم الأولي في ٢٨ فبراير ١٩٥٥م حيث أقروا بسلامة المشروع من

الناحية الفنية وجدواه الاقتصادية حيث جاء بالتقرير " ... **من الواضح أن المشروع سليم من الناحية الفنية ... وهذا المشروع ممكن أن يؤدي الوظيفة المنوطة به بنجاح أكثر من غيره من مشروعات التخزين الأخرى ...** " . وفي خلال عام ١٩٥٥م تألفت شراكة دولية من ثلاث شركات بريطانية وفرنسية وألمانية لتنفيذ المشروع وسافر وزير المالية المصري إلى لندن والتقى وزير المالية البريطاني الذي أبلغه أن الشركات الثلاث على استعداد لرفع قيمة القرض المضمون من حكوماتهم إلى ٤٥ مليون جنيه إسترليني بدلا من خمسة ملايين ، على أن يتم تكملة التمويل بالعملة المحلية المصرية . وفي واشنطن أبلغ وزير المالية الأمريكي نظيره المصري أن الولايات المتحدة على استعداد لتقديم منحة لا تُرَد إلى مصر قيمتها ٤٠ مليون دولار يتم استخدامها في بناء السد وهكذا كان عام ١٩٥٥م عام الاتصالات بشأن توفير التمويل ، بل والترحيب بتمويله . وفي سبتمبر ١٩٥٥م بدأت المفاوضات الرسمية مع البنك الدولي الذي أعلن عن استعداده المبدئي لتقديم قرض قيمته ٢٠٠ مليون دولار على خمس سنوات بعد أن تأكد من الصلاحية الفنية والجدوى الاقتصادية للمشروع . في نفس العام أصدرت الحكومة قانون برقم ٥٠٨ لسنة ١٩٥٥م خاص بتحويل (لجنة السد العالي) من لجنة تابعة لمجلس الإنتاج القومي إلى هيئة مستقلة لها شخصيتها الاعتبارية باسم (هيئة السد العالي) وتُلحق برئاسة مجلس الوزراء . وفي ٢٩ أكتوبر ١٩٥٥م تم التعاقد مع بيت الخبرة البريطاني " **ألكسندر جيب وشركاه** " ليتولى الإشراف على البحوث والدراسات الخاصة بالمشروع ، وإعداد الرسوم والتصميمات الهندسية .

٢ – الرفض والحرب :

في هذه الأثناء حدثت تطورات في المناخ السياسي الدولي (سنعرض لها في القسم التالي) أدت إلى أن البنك الدولي تقدم بشروط مرهونة بتقديم القرض إلى الحكومة المصرية ، كانت على النحو التالي :

- للبنك أن يطمئن إلى أن العملات الأجنبية التي ستنالها مصر من بريطانيا والولايات المتحدة لن تنقطع .
- أن يتفاهم البنك مع الحكومة المصرية ويتفق معها من وقت لآخر حول برامج الاستثمار التي تقوم بها .
- أن يتفاهم البنك مع الحكومة المصرية حول الحاجة إلى ضبط المصروفات العامة للدولة .
- لا تتحمل الحكومة المصرية أثناء تنفيذ المشروع بأي دين خارجي ، ولا توقع اتفاقات دفع إلا بعد التفاهم مع البنك الدولي .
- اشتراك البنك في الإشراف على إدارة المشروع من خلال مختصيه الفنيين .

بدأت الحكومة المصرية في دراسة شروط البنك الدولي لمنح القرض ، وقامت بالاتصال بالولايات المتحدة تطلب منها التدخل لتعديل هذه الشروط التي اعتبرتها الحكومة المصرية تدخلا في شئونها الداخلية وعملا ماسا بسيادة الدولة خاصة بعد تجربة ديون **الخديوي إسماعيل** والتي اتخذتها **بريطانيا** ذريعة احتلال مصر . وفي هذه الأثناء تقدم السفير الروسي بعرض من **الحكومة السوفيتية** لتمويل المشروع ، فطلبت منه مصر انتظار ما تسفر عنه مفاوضات البنك . علمت الولايات المتحدة بالعرض السوفيتي فطلب **يوجين بلاك** مدير البنك الدولي أن يحضر إلى مصر لمناقشه شروط القرض مع الحكومة المصرية ، ووصل مدير البنك في فبراير ١٩٥٦م مع تصريحه بأن البنك على استعداد لمنح مصر قرضا يكفل بناء السد . وتم عرض وجهة النظر المصرية على مدير البنك والمتعلقة برفض الإشراف المالي على الميزانية المصرية ، وهنا ألقى مدير البنك بمفاجأة جديدة حيث قال أنه لا يمكن أن يمنح مصر القرض إلا بعد حل مشكلة المياه مع **السودان** ، وأنه لا يضمن أن تقدم كل من **الولايات المتحدة وبريطانيا** تمويلا بأكثر من ٧٠ مليون دولار . وعلى ذلك خفضت قيمة القرض من ٢٠٠ مليون إلى ٧٠ مليون . وهنا بدأت المخاوف المصرية تتحول إلى حقيقة وتلقت الحكومة المصرية

مذكرة رسمية من البنك تُضيف الشرط الجديد . وفي ٢٩ فبراير ١٩٥٦م حضر **سلوين لويد** وزير الخارجية البريطاني **إلى القاهرة** وعرض وساطة **بريطانيا** لحل مشكلة المياه مع السودان ، في الوقت **الذي بدأت** فيه حملة إعلامية على مصر مما دعا الحكومة المصرية للاحتجاج على ذلك . **وفي** يونيو ١٩٥٦م حضر **شبيلوف** وزير الخارجية **الروسي** إلى القاهرة وعرض استعداد **الاتحاد السوفيتي** لمساعدة مصر في جميع المجالات بتقديم قرض طويل الأجل دون شروط . كان ذلك يوم ١٩ يونيو ، وفي اليوم التالي مباشرة ٢٠ يونيو كان الاجتماع الثاني في القاهرة مع مدير البنك الدولي الذي أكد على **التزام البنك** بتقديم القرض وان الحكومتين البريطانية والأمريكية على استعداد **لتنفيذ الوعد . وبعدها مباشرة** اجتمع السفير المصري في أمريكا **أحمد حسين مع جون فوستر دالاس** وزير الخارجية **الأمريكي**، حيث قام الأخير **بإبلاغ سفيرنا** بأن الحكومة **الأمريكية** تستشعر أن الحكومة المصرية **لا** ترغب أن **تمول أمريكا مشروع** السد ، **كما أن الحكومة عليها** التأكد أولا من **موقف** كل من **إثيوبيا وأوغندة تجاه المشروع** وهي ورقة ضغط جديدة ترفعها **الولايات** المتحدة . **وفي ١٩ يوليو** ١٩٥٦م سحبت **الحكومة الأمريكية** تمويلها ، وفي ٢٠ يوليو سحبت **الحكومة البريطانية تمويلها** ، وفي **٢١ يوليو** تراجع البنك الدولي عن تمويل **المشروع** . أعقب ذلك بخمسة أيام قرار الرئيس **جمال عبد الناصر** بتأميم شركة قناة **السويس في** ٢٦ يوليو ، وتحويل إيرادات القناة لتمويل المشروع . وفي ٢٩ أكتوبر بدأ العدوان الثلاثي على مصر باختراق إسرائيل للحدود المصرية ، ثم تبعها **بعد** ذلك بيومين التدخل العسكري البريطاني الفرنسي على مدينة **بورسعيد** بغرض **احتلال القناة** فيما عُرِفَ باسم " **العدوان الثلاثي** " . وانتهى الأمر بانسحاب **القوات المعتدية في** ٢٢ أكتوبر من نفس العام ١٩٥٦م [٢٢] .

[٢٢] – بلغ إيراد شركة القناة في عام ١٩٥٢م ٢٦,٧ مليون جنيه ، وبلغ نصيب مصر منها ٩٥١ ألف جنيه بنسبة قدرها ٣,٦ % . وبلغ عام ١٩٥٥م ٣٢,٢ مليون جنيه ، كان نصيب مصر منها ١,١٣٠ مليون جنيه بنسبة قدرها ٣,٥ % . وقد آل الإيراد كله إلى الحكومة المصرية بعد التأميم .

٣ - المناخ السياسي العام :

لا يمكن استيعاب وفهم التطورات التي لحقت بموضوع تمويل السد العالي دون التعرف على المناخ السياسي العام الذي كان سائدا وقت عرض ومناقشة ذلك الموضوع . وهو ما نحاول إلقاء الضوء عليه . لا شك أن قيام الثورة المصرية عام ١٩٥٢م يعد بداية مرحلة جديدة في تاريخ المنطقة والعالم ، وإذا كانت حكومة الثورة قد تمتعت بالرعاية الدولية في سنواتها الأولى فإن ذلك كان بسبب الخطوات الأولى التي اتخذتها الثورة تجاه القضايا الرئيسية ، وخاصة قضيتي الجلاء والموقف من الإخوان المسلمين والشيوعيين . ويمكن البدء بقضية الجلاء التي كانت مطلبا رئيسيا للشارع المصري ، ففي بداية الثورة كانت هناك حركات الفدائيين ضد المعسكرات البريطانية في منطقة القناة ، إلا أن عبد الناصر قبل مبدأ التفاوض عام ١٩٥٤م الذي انتهى بتوقيع اتفاقية الجلاء في ١٨ يونيو ١٩٥٤م والتي تقضي بإتمام الانسحاب البريطاني خلال عامين من توقيع الاتفاقية رغم معارضة الإخوان المسلمين لفكرة التفاوض ، وقد حصل عبد الناصر بذلك على الثقة الدولية واطمئنان بريطانيا إلى سلوك القيادة المصرية . في نفس العام وجهت الحكومة المصرية ضربة قوية للشيوعيين المصريين وقامت بأكبر عملية تطهير للجامعات المصرية لكل من حامت حوله شبهة تبنيه للأفكار الاشتراكية مما أسعد الولايات المتحدة التي كانت تتزعم الدول الغربية في الحرب الباردة ضد الاتحاد السوفيتي ، ومن هنا كانت البداية المشجعة من الدولتان تجاه مشروع السد العالي .

في يناير عام ١٩٥٥م تم إعلان توسيع الحلف العسكري الثنائي بين تركيا وباكستان ليضم كل من العراق وأمريكا فيما عرف بعد ذلك **بحلف بغداد** . وقد عارضت الحكومة المصرية ذلك التوسيع واعتبرته يهدد مصالحها ورفضت التبرير الغربي بأن هذا الحلف لحماية المنطقة من امتداد النفوذ السوفيتي . وفي ٢٨ فبراير ١٩٥٥م قامت القوات الإسرائيلية بمهاجمة مقر قيادة القوات المصرية في غزة مما أسفر عن استشهاد عدد من الجنود والضباط المصريين ، وقد أدى

ذلك الحادث إلى تجديد طلبات السلاح التي كانت قد قدمتها مصر عام ١٩٥٢م ولم تتلقى ردا عليها حتى ساعة ذلك الهجوم ، وأعلنت أنها قد تضطر لطلب السلاح من روسيا . وفي مايو من نفس العام ١٩٥٥م حضرت مصر مؤتمر **باندونج** الذي تمخض عنه ما عُرِفَ **بحركة عدم الانحياز** ، ووافق **شواين لاي رئيس** وزراء الصين الذي حضر ذلك الاجتماع على أن تقوم الصين بشراء أقطان مصرية بمبلغ عشرة ملايين جنيه (حيث كانت الدول الأوربية وبريطانيا تحديدا السوق الرئيسي للقطن المصري) ، وعاد **عبد الناصر** بعدها ليعلن اعتراف مصر بجمهورية الصين الشعبية . وقد أغضبت تلك الصفقة وذلك الاعتراف الدول الغربية . استغلت إسرائيل ذلك الموقف وقامت بهجومين آخرين بعد ذلك ، وفي سبتمبر من نفس العام فاجأ عبد الناصر العالم بإعلانه عن صفقة الأسلحة التشيكية والتي تمت عبر الاتحاد السوفيتي وموافقته . وهذا فقدت مصر ثقة العالم الغربي الذي أصبح يتعامل معها بصفتها عميل للاتحاد السوفيتي ، وليس بوصفها دولة حرة تتخذ مواقفها بناء على ما يُحقق مصالحها ، مما انعكس موقف الدول الأوربية تجاه تمويل السد العالي .

رابعا : مرحلة الاتفاق مع السوفييت :

بعد أن بلغ الموقف هذه الدرجة من التوتر ، وفقدت مصر إيراد القناة حيث توقفت الملاحة بها بسبب الحرب ، وكان تركيز الاتجاه العالمي نحو إعادة فتح القناة مرة أخرى حفاظا على المصالح التجارية الدولية . أما العمل في مشروع السد فكان متوقفا طوال هذه الفترة ، وبدأت تظهر اقتراحات جديدة ببناء سد على **وادي الريان** يكون أقل تكلفة بحيث تتمكن الحكومة المصرية من تمويله ولا تحتاج إلى قروض من الخارج . والغريب أنه بدأت حملة إعلامية دولية للتشكيك في مدى سلامة المشروع وخطورته على مصر في حال تعرضها للهجوم بالقنابل الذرية رغم كل التأييد العلمي الذي كان قد صدر عن خبراء هذه الدول لدرجة قيامهم

بجميع الدراسات الخاصة به [٢٣] . وبذلك تحول تنفيذ المشروع إلى معركة حقيقية بالنسبة لحكومة الثورة ، لأنه إذا لم يتم بناء السد فلماذا إذا كان تعريض البلاد لويلات الحرب . وفي عام ١٩٥٧م أوفدت مصر مبعوثًا إلى اليابان يستحثها على تمويل المشروع وفقا لأسعار الفائدة العالمية ، إلا أن الوفد عاد خالي الوفاض بعد أن ضغطت الولايات المتحدة على اليابان . وبذلك لم يتبق أمام الحكومة المصرية سوى اختبار مدى صدق الوعود السوفيتية الخاصة بتمويل السد .

١ - تمويل المرحلة الأولى :

بدأت الاتصالات المصرية بالاتحاد السوفيتي لمناقشة مدى إمكانية التمويل في منتصف عام ١٩٥٨م ، وفي شهر أكتوبر سافر المشير **عبد الحكيم عامر** نائب رئيس الجمهورية إلى **موسكو** حيث تم الاتفاق على مساهمة **الاتحاد السوفيتي** في تمويل السد العالي ، وأعلن عن هذا للاتفاق في ٢٣ أكتوبر . وكان الإعلان عن هذا الاتفاق مفاجأة لأن عام ١٩٥٨م كان قد بدأ بأزمة مع **الاتحاد السوفيتي** عقب إعلان الوحدة مع سوريا وتكوين الجمهورية العربية المتحدة في ١٥ فبراير حيث لم يرحب السوفييت بهذه الوحدة ، ومن هنا لم تتوقع الدول الغربية أن يتم الاتفاق بشأن تمويل المشروع . وفي نفس الوقت صدر قرار بإنشاء لجنة عليا برئاسة

[٢٣] - فيما يخص حماية السد في حال اندلاع حرب انتهى الرأي إلى أنه عند إعلان حالة الطوارئ يجب خفض منسوب التخزين في البحيرة بحيث لا يتجاوز ١٥٠ مترا ، أي تظل مياه التخزين تحت قمة السد بما لا يقل عن ٤٥ مترا . وذلك يمكن تفادي أثر تدمير الجزء العلوي من السد وطغيان مياهه على أنحاء البلاد ، ويقتصر الضرر في هذه الحالة على ما قد يصيب الفرشة الأفقية العازلة مما يؤدى إلى تلفها في عدة مواضع ، إلا أن الستارة الرأسية الممتدة من أسفل النواة خلال الطبقات الرسوبية إلى الطبقة الصماء لن تتأثر ، وتظل تؤدي وظيفتها كخط دفاع ثان لحماية السد من الانهيار تحت تأثير تسرب المياه . ويمكن بعد ذلك معالجة التلف بالحقن مرة أخرى بالمواد العازلة لتسرب المياه . أما بالنسبة للحديث عن القنابل الذرية فقد اتفق الجميع أنه لا يوجد حتى الآن أي سد في العالم يمكن له أن يصمد أمام مثل هذا النوع من القنابل ، بالإضافة إلى أنه في حالة استخدام تلك القنابل فإن المجتمع كله يصبح محل فناء كامل لا يمكن أن يقاس بجانبه آثار تدمير السد

نائب رئيس الجمهورية لمتابعة تنفيذ المشروع ، وضمت تلك اللجنة العليا لجان تنفيذية فنية برئاسة **موسى عرفة** وزير الأشغال في ذلك الوقت [٢٤] .

وفي ١٤ نوفمبر ١٩٥٨م وصل إلى القاهرة **بيتر نيكيتين** نائب رئيس لجنة العلاقات الاقتصادية الخارجية السوفيتي على رأس بعثة من الخبراء السوفييت المتخصصين في بناء السدود . وعقدت البعثة اجتماعات مع الخبراء المصريين استعرضوا فيها تفاصيل تقرير الخبراء الدوليون ، وقاموا بزيارة للموقع المقترح ، بينما قام الخبراء الاقتصاديون بإعادة تقييم الموقف المالي للمشروع بعد إقرار فوائده الاقتصادية حيث تم بعد ذلك مناقشة تفاصيل الاتفاق المقترح . وأخيرا تم توقيع الاتفاقية في القاهرة يوم ٢٧ ديسمبر ١٩٥٨م ، حيث وقعها عن الجانب المصري **عبد الحكيم عامر** نائب رئيس الجمهورية ووقعها عن الجانب السوفيتي **بيتر نيكيتن** رئيس البعثة السوفيتية **وكيسيليف** السفير السوفيتي في القاهرة . ونصت الاتفاقية على أن (... يقدم الاتحاد السوفيتي إلى مصر قرضا قيمته ٣٤,٨ مليون جنيه ، يستخدم في استيراد الآلات والمعدات والمهمات التي لا تتوافر في مصر ، وكذلك تغطية نفقات الأخصائيين والفنيين السوفييت الذين يستعان بهم في تنفيذ أعمال المرحلة الأولى . ويسدد القرض على اثنى عشر قسطا سنويا ، اعتبارا من عام ١٩٦٤م ، بفائدة قدرها ٢,٥ % ...) .

---

[٢٤] – ضمت لجنة بناء السد كل من (د. حسن زكي – د. محمد أحمد سليم – د. محمد عبد القادر القشيري – د. على عبد العزيز صبري – سمير حلمي – سيد عبد الجواد – مصطفى فتحي – طاهر أبو وفا – عبد العظيم إسماعيل – أحمد على كمال) . أما لجنة الري والصرف فقد تكونت من (د. محمد أمين – د. مصطفى الجبلي – د. يحي برادة – يوسف سميكة – يوسف سعد – رياض على سليمان – محمد عبد الرقيب – محمد خليل إبراهيم – محمد احمد عتية – أحمد على فرج) .

وفي مارس ١٩٥٩م وصلت إلى القاهرة بعثة فنية سوفيتية برئاسة خبير السدود **إيفان كوزمين** لمواصلة النقاش الفني مع الجانب المصري ،واستكمال المعاينة على الطبيعة . وعادت البعثة إلى **موسكو** على أن تنتهي من الدراسة بعد شهرين سافرت خلالها إلى موسكو لجنة فنية مصرية لمعاينة بعض أعمال السدود في الاتحاد السوفيتي . وقد أدخل الخبراء السوفييت تعديلات على المشروع الأصلي تمثلت في نقطتين : الأولى استبدال أنفاق التحويل السبعة بقنوات مفتوحة بحيث يصبح طول الأنفاق أقل مما يخفض التكلفة بشكل كبير . والثانية أن يتم ملئ الفراغات بين الأحجار الجرانيتية التي ستستخدم في بناء السد بالرمال الكثبانية . وعاد الخبراء السوفييت مرة أخرى إلى القاهرة في يونيو ١٩٥٩م ، كما تم استدعاء لجنة الخبراء الدولية التي تضم نخبة من الخبراء الغربيين لمناقشة التعديلات المقترحة . ورحب الخبراء السوفييت بهذا اللقاء بينما رفض تماما الخبراء الغربيون الجلوس مع نظرائهم السوفييت تنفيذا لتعليمات حكوماتهم مما شكل عقبة أمام المصريين ، فكان الوفد المصري يقوم بمناقشة كل لجنة على حدة ثم يقوم بعرض الآراء التي تم التوصل إليها على اللجنة الأخرى ثم يعود بالرد ، وهكذا كأنها مفاوضات سياسية وليست مناقشات علمية . وأخيرا رفض الخبراء الغربيون منح تأيدهم للخبراء السوفييت ، ولكنهم في نفس الوقت لم يعترضوا على التعديلات الجديدة حفاظا على هيبتهم في الأوساط العلمية .

٢ - تمويل المرحلة الثانية :

وأخيرا تم إقرار المشروع بشكله النهائي في ٢٨ يونيو ١٩٥٩م . وبدأ الحشد الفعلي لعملية البناء ، وبدأت السفن المحملة بالمعدات تصل من الاتحاد السوفيتي استعداد لإعلان بدء العمل الذي كان قد تقرر أن يكون يوم ٩ يناير ١٩٦٠م . في خلال هذه الشهور تقدمت الشركات الأوربية الغربية التي كانت قد تشكلت عام ١٩٥٤م بعرض جديد لتنفيذ المرحلة الثانية من السد ، وبعد أن ناقشت القيادة المصرية العرض الجديد رأت أنه من الأفضل جس نبض السوفييت تجاه

استكمال المرحلة الثانية حيث كانت شروط القرض السوفيتي تكاد تكـون بمثابـة منحة ، ومن المستبعد الحصول على مثل هذه التسهيلات من الدول الغربية . كمـا أن هذا الطلب عزز الثقة في التعديلات التي أجراها الخبراء السوفييت وإلا لما أقدم هؤلاء على طلب تنفيذ المرحلة الثانية . وفي ٦ يناير ١٩٦٠م وصـل **نوفيكـوف** وزير الكهرباء السوفيتي إلى القاهرة للمشاركة في احتفالات بدء العمل ، واسـتقبله رئيـس الجمهوريـة فـي اليـوم التـالي الـذي نـاقش معـه فكـرة دمج المرحلتين في مرحلة واحدة ومدى إمكانية موافقة القيـادة السـوفيتية علـى التمويل في هذه الحالة ، وبعد عشرة أيام وصلت موافقة موسكو علـى الاقـتراح المصري . وفي أغسطس ١٩٦٠م سافر وفد مصري إلى موسكو برئاسة **موسـى عرفة** وزير الأشغال حيث تم التوقيع على الاتفاقية الجديدة التي بلغت قيمتـها مـا يعادل ٧٨ مليون جنيه [٢٥].

في غمرة هذه الأحداث يجب ألا ننسى أن الحكومة كانت قد تبنت مشـروع إنشاء محطة لتوليد الكهرباء من خزان أسوان القديم ، وهو المشـروع الـذي دار الخلاف حول أثره على جسم الخزان في عقد الأربعينات . وقد اكتسب المشـروع أهمية أكبر عقب تبني الحكومة لمشروع السد العالي ، حيث من المقرر الاسـتفادة من تلك الطاقة الكهربية في تنفيذ مشروع السد العالي حيث يصعب نقـل الوقـود السائل بطمبات ضخمة إلى منطقة عمل السد . وفي ٩ يناير ١٩٦٠م أطلق الرئيس **جمال عبد الناصر** شرارة بدء العمل وذلك بتفجير أول شحنة من الدينـاميت فـي الصخور الجرانيتية التي ستستخدم في بناء جسم السد العالي . وقـد حضـر تلـك اللحظة الاحتفالية التاريخية كل من الملك **محمد الخامس** ملك المغرب ، **وشـكري القوتلي** الرئيس السوري السابق (والذي لُقِبَ بعد الوحدة بالمواطن العربي الأول)

---

[٢٥] – جميع التفاصيل الدقيقة الخاصة باتفاقيات هذه المرحلة وردت في الوثيقة القيمة التي أعدها موسى عرفة ، بعنوان (السد العالي) ونشرتها دار المعارف المصرية عام ١٩٦٥م .

والسيد **مقبول الأمين** وزير الري السوداني [٢٦] ، **ونوفيكوف** وزير القوى المحركة السوفيتي . وفي نفس اليوم انتقل الرئيس إلى موقع خزان أسوان القديم لافتتاح محطة توليد الكهرباء الجديدة بعد الانتهاء من تنفيذها ، ليتم تزويد منطقة عمل السد العالي بالكهرباء اللازمة حيث تم إدارة التوربين الأول في ذلك اليوم ، بينما تم إدارة التوربين الأخير لهذه المحطة في ٥ إبريل من نفس العام . وقد بلغت تكاليف ذلك المشروع ٢٨ مليون جنيه ، وبلغ حجم الطاقة المولدة ١,٨٦٠ مليون كيلو وات / ساعة في السنة . وكانت هذه الطاقة كافية لتشغيل مصنع كيما للأسمدة الكيماوية ، ومصنع السكر في كوم أمبو ، وتغذية مدينة أسوان ، بالإضافة للطاقة اللازمة لمشروع السد العالي خاصة وأن غالبية المعدات العملاقة مثل الحفارات والغرابيل كانت تدار بالكهرباء . وفي ١٥ مايو ١٩٦٤م تم الانتهاء من المرحلة الأولى الخاصة بإتمام إغلاق النهر وتحويل مياهه إلى قناة التحويل . وحضر الاحتفال بهذا اليوم مع رئيس الدولة كل من ، الرئيس السوفيتي **نيكيتا خروشوف** ، والرئيس العراقي **عبد السلام عارف**، والرئيس الجزائري **أحمد بن بيلا** ، والرئيس اليمني **عبد الله السلال** .

خامسا : الوصف الفني للسد العالي :

تم إنشاء السد العالي عند موقع يبعد ٧ كيلومتر جنوب خزان أسوان القديم وذلك أبعد بنصف كيلو متر عن الموقع المقترح وكان عند الكيلو ٦,٥ جنوب خزان أسوان . ويمكن وصف السد العالي من الناحية الفنية وبعد التعديلات التي أجراها الخبراء السوفييت ، بأنه يتكون من أربعة أجزاء : **هي جسم السد ، قناة التحويل** ، محطة توليد الكهرباء ، ومفيض **الطوارئ** ، ثم **بحيرة التخزين التي** أطلق عليها بحيرة ناصر . وقد **أضيف إلى مشروع السد العالي عام ١٩٨٢م جزء**

---

[٢٦] – حيث كان قد تم التوقيع على اتفاقية (الانتفاع الكامل بمياه نهر النيل) مع الحكومة السودانية بمقر وزارة الخارجية المصرية في الثامن من شهر نوفمبر سنة ١٩٥٩م .

جديد غاية في الأهمية ألا وهو **مفيض توشكي** . وفيما يلي شرح مع التبسيط لكل من هذه الأقسام ، علما بأن الوصف التفصيلي لبحيرة التخزين والتي أطلق عليها بحيرة ناصر سيتم في قسم آخر من الكتاب .

١ - جسم السد :

بالنسبة لجسم السد ، نجد أنه يقطع مجرى النهر تماما ، ويتكون ذلك الجسم من ركام الجرانيت الملبس بالرمال وتتوسطه نواة صماء يتم إعدادها من طمي الصلصال كمانع لتسرب المياه . وزيادة في الاحتياط زود السد بستارة رأسية قاطعة للمياه تمتد من أسفل النواة إلى عمق ١٨٠ مترا تحت قاع النهر مخترقة الطبقات الرسوبية حتى تصل إلى الطبقة الصماء ، ويبلغ عرض هذه الستارة في أعلاها ٤٠ مترا ، ثم يقل العرض تدريجيا حتى يصل إلى خمسة أمتار عند التماس مع القاع الصخري . ومن أهم التصميمات التي كانت بمثابة تأمين إضافي للسد أنه كان من المقرر خلال المرحلة الأولى إنشاء سد أمامي وسد خلفي مؤقتين لتفريغ المنطقة بينهما من المياه حيث يتم بناء جسم السد فيها ، وبعد الانتهاء من بناء جسم السد يزال هذين السدين المؤقتين . إلا أنه تقرر بعد ذلك ضم هذين السدين إلى جسم السد الرئيسي كنوع من الحماية الإضافية له .

٢ - قناة التحويل :

يتم تحويل المياه من خلال قناة يبلغ طولها ١٩٥٠ متر وبعمق ٨٠ مترا في الجبال الجرانيتية الواقعة على الضفة الشرقية للنهر ، ويتخلل الجزء الأوسط من هذه القناة ستة أنفاق مزودة ببوابات ضخمة للتحكم في تصرف مياه النهر . وقد بلغ مكعب حفر هذه القناة ١٠,٥ مليون متر مكعب ، من بينها ٩,٥ حوالي مليون متر مكعب من الصخور الجرانيتية ، ومليون متر مكعب من الطمي الرخو . وقامت بتنفيذ هذا العمل الضخم شركتان مصريتان هما : شركة الهندسة للصناعات

والمقاولات العمومية (عثمان أحمد عثمان وشركاه) والتي أطلق عليها بعد التـأميم الجزئي (شركة المقاولون العرب) ، وشركة مصر لأعمال الأسمنت المسلح حيث قامت الأولى بتنفيذ أعمال الحفر الضخمـــة ، وقـــامت الثانيـــة بتنفيـــذ الأعمـــال الخرسانية، وقد اكتسبت هاتان الشركتان سمعة طيبة بعد انتهاء العمل في مشـــروع السد العالي . ويبلغ متوسط طول النفق الواحد ٢٨٢ متر ، بينما يصل طول القطـــر إلى ١٥ متر ، وجميع الأنفاق مبطنة من الداخل بالخرسانة المسلحة بسمك لا يقـــل عن متر واحد ، حيث ازداد ذلك السمك عن المتر الواحد في عدة مواقع زيادة فـــي معامل الأمان .

٣ - محطة توليد الكهرباء :

تم إنشاء محطة توليد الكهرباء فوق قناة التحويل عند مخارج الأنفاق الستة وقد بدء العمل بوضع أساسات هذه المحطة في العيد الثالث للسد الموافق ٩ ينـــاير ١٩٦٣م . أما هذه الأنفاق فيتفرع كل واحد منها عند مخارجها إلى نفقيـــن ليصـــل عدد المصبات على محطة التوليد ١٢ مصبا ، ويبلغ إجمالي وزن بوابات الأنفـــاق وأوناشها ١٠,٥ ألف طن ، حيث يبلغ وزن البوابة الواحدة ٢٣٠ طـــن . وبذلـــك يكون هناك ١٢ وحدة لتوليد الكهرباء تتكون كل منها من توربينة مائية من طـــراز فرنسيس (يبلغ وزن التوربينة الواحدة ٧٦٥ طن) تتصل مباشرة بمولد كـــهربائي ينتج ١٧٥ ألف كيلووات (يبلغ وزن المولد ١٦٠٠ طن) ، وبالتالي تبلـــغ القـــدرة الكلية للمحطة ٢,١ مليون كيلووات ، تتيح طاقة كهربائيـــة إجماليـــة تصـــل إلـــى ١٠مليار كيلووات / ساعة سنويا ، وبذلك تكون هناك أكبر محطة توليد كهرومائيـــة في العالم . وتنقل كهرباء السد إلى القاهرة عن طريق خطين كهربائيين على ضغط عال قدره ٥٠٠ كيلو فولت ، ومن المعروف أن المقترح الغربي كان يتكـــون مـــن ١٦ توربين ، لكن جملة الطاقة الكهربية المولدة منهم أقل من جملة الطاقة المولـــدة من الإثنى عشر توربين .

٤ - مفيض الطوارئ :

تم إنشاء مفيض بالضفة الغربية للنهر ، بغرض تصريف مياه البحيرة في حال تجاوز منسوب المياه الحد الأقصى . ويصب هذا المفيض مرة أخرى في النهر شمال جسم السد ، والمفيض مزوّد ببوابات يُمكن التحكم فيها ، وهو مصمم للعمل عند منسوب ١٧٨ مترا فوق سطح البحر . وقد بلغ حجم مكعبات الحفر في الصخر ٩٨٠ ألف متر مكعب ، ومكعبات الحفر في الطمي الرخو ٤٠٠ ألف متر مكعب أما الخرسانة المستخدمة في ذلك المفيض فبلغ حجمها ٢٦ ألف متر مكعب .

٥ - بحيرة التخزين :

تُعد **بحيرة ناصر** أكبر بحيرة صناعية في العالم . وتبلغ السعة الكلية للتخزين ١٦٢ مليار متر٣ ، ويبلغ طول البحيرة ٥٠٠ كيلو متر ، ومتوسط العرض ١٢ كيلو متر ، كما يبلغ متوسط مساحة مسطح البحيرة ٦٥٠٠ كيلو متر مربع . وللبحيرة ثلاث سعات تخزينيه على النحو التالي : الأولى وتبلغ نحو ٩٠ مليار متر٣ وهي خاصة **بالتخزين الحي** بين منسوبي ١٤٧ - ١٧٥ متر ، والثانية وهي **سعة الطوارئ** وتبلغ نحو ٤١ مليار متر٣ وتقع بين منسوبي ١٧٥ - ١٨٢ متر ، أما السعة الثالثة فتبلغ نحو ٣١ مليار متر٣ وهي مخصصة **للتخزين الميت** وترسيب الطمي ، وعلى ذلك تكون السعة الإجمالية لمياه البحيرة حتى منسوب ١٨٢ متر نحو ١٦٢ مليار متر٣ . ومن قواعد إدارة مياه بحيرة ناصر أن لا يزيد منسوب المياه أمام السد العالي عن ١٧٥ متراً مع أول أيام شهر أغسطس وهو بداية السنة المائية نظراً لأن إيراد النيل قد يصل في إحدى السنوات إلى ما يزيد عن ١٥٠ مليار متر٣ كما حدث في فيضان عام ١٨٧٨م وفي هذه الحالة لن يُمكن إمرار كل هذه المياه الزائدة من بوابات السد الأساسية والاحتياطية ، وعلى ذلك يجب خفض المنسوب إلى هذا الحد بإمرار مزيد من المياه حتى لو لم تكن هناك حاجة إليها لأن هذا الإجراء يُعَد من إجراءات سلامة السد بغرض استقبال مياه جديدة من الفيضان . يتم إمرار تصرفات مياه البحيرة من خلال **فتحات الجانب**

الشرقي للسد وهي : فتحات توربينات المحطة الكهربائية ويبلغ عددها ١٢ فتحة ، وفتحات المفيض الرئيسي وعددها ١٢ فتحة أيضاً ، ثم المفيض الأمامي أسفل المفيض الرئيسي بعدد ١٢ فتحة . ويتم إمرار المياه المطلوبة من خلال فتحات التوربينات ووفقاً للأحمال الكهربائية المطلوبة ، وما زاد عن ذلك يتم إمراره من خلال الفتحات الثمان أرقام (٣-٤-٥-٦-٧-٨-٩-١٠) بينما تُحجز الفتحات أرقام (١-٢-١١-١٢) للطوارئ وهي الفتحات الطرفية اليُسرى واليُمنى . أما فتحات الجانب الغربي للسد فيبلغ عددها ٣٠ فتحة تسمح بإمرار ٣٣٠ مليون متر^3 يومياً ، وهي مُصممة في الأصل كفتحات مفيض للطوارئ ولا توجد عندها أية توربينات ، كما أنها مصممة للعمل عندما يصل منسوب البحيرة إلى ١٧٨ متراً . وإذا استمرت مياه البحيرة في التزايد وزادت معها احتمالات المخاطر على جسم السد يتم استخدام فتحات الطوارئ على الجانب الشرقي السابق ذكرها . ونظراً لأن مجرى نهر النيل حالياً قد تحول إلى قناة لا تتحمل التصرفات العالية التي كانت تصل في بعض الأحيان إلى ١٢٠٠ مليون متر^3 في اليوم ، إلا أن أكبر تصرف يُمكن إمراره الآن خلف السد العالي لا يتجاوز ٣٠٠ مليون متر^3 في اليوم .

يوجد حالياً بوزارة الري مركز يُطلق عليه " **مركز المراقبة والتنبؤ والمحاكاة** " لحساب إيرادات النهر المائية وقد أنشأ هذا المركز عام ١٩٩١م بالتعاون مع كل من هيئة المعونة الأمريكية ومنظمة الأغذية والزراعة وهيئة خدمة الطقس الأمريكية ، ويتكون المركز من أربع وحدات رئيسية هي : وحدة استقبال الصور الجوية ، وحدة استقبال البيانات المناخية ، وحدة التنبؤ ، ووحدة الطباعة والنشر . ومخطط العمل بالمركز يبدأ باستقبال صور القمر الصناعي " **ميتوسات** " وهو قمر يدور بنفس سرعة دوران الأرض ، ويتم تنقية الصور المُتحصل عليها في محطة استقبال أرضية مقامة في مدينة دار مشتاد بألمانيا ويتم إرسال هذه الصور كل نصف ساعة ، أي أن هناك ٤٨ صورة كل يوم ثم يتم معالجة الصور ألكترونياً وإرسالها إلى وحدة التنبؤ ، وفي وحدة التنبؤ يتم متابعة وتحليل الظواهر

الجوية فوق حوض نهر النيل ، وبصفة خاصة فوق حوض النيل الأزرق وحوض النيل الأبيض بالاستعانة بالصور التي يتم التقاطها للمنطقة ، ثم تتم مطابقة النتائج المتحصل عليها بالأنماط المناخية المتوفرة لدينا من خلال تحليل لبيانات سلسلة زمنية طويلة المدى لدورة المياه من لحظة تساقطها وحتى تخزينها في باطن الأرض أو في مجرى النهر أو تبخرها ، وبعدها يمكن التنبؤ بحجم الأمطار على منطقة المنابع ومن ثم يمكن التنبؤ بحجم مياه الفيضان . بعد الحصول على تلك البيانات يتم تغذية نموذج محاكاة للسد العالي بغرض تقدير مناسيب المياه في بحيرة ناصر كل عشرة أيام باستخدام عدة سيناريوهات يتم على ضوئها إصدار القرارات الخاصة بإدارة مياه البحيرة . ومنذ إنشاء هذا المركز تبين أن هناك تطابق كبير بين تنبؤاته وبين الواقع الفعلي لمياه الفيضان ، بعد أن كانت تلك التنبؤات تعاني كثيرا من مشاكل عدم الدقة .

٦ - مفيض توشكي :

منذ إنشاء السد العالي كان موضوع حماية مجرى النيل من النحر الناشئ عن المياه الرائقة وبتصرفات كبيرة محل اهتمام خبراء الري ، كما تتضاعف المشاكل في حال ورود فيضانات عالية لعدة سنوات متتالية لأنه حتى إذا أمكن إمرار هذه الكميات الضخمة من فتحات السد فلا مجري النيل ولا شبكة الترع والمصارف ستكون قادرة على استيعاب هذه الكميات من المياه ، خاصة بعد هذه الفترة الطويلة من بناء السد حيث تغير مجرى النهر وصغر قطاع مجراه . وتبين بالدراسات الفعلية لأثر النحر على مجرى النيل أن معدل النحر يتناسب طرديا مع معدلات تصرف المياه من بحيرة ناصر ، وعلى ذلك لا يمكن زيادة التصرفات اليومية للمياه حاليا عن ٢٣٠ متر مكعب يوميا . ومن هنا تتضاعل أهمية مفيض الطوارئ الذي تم إنشائه كجزء أساسي من جسم السد ، حيث أن المياه التي تعبر ذلك المفيض تصب في مجرى النهر شمال السد ، وعلى ذلك تصبح هناك خطورة في حالة الفيضانات العالية بعد امتلاء بحيرة التخزين بالمياه حيث لن يمكن في هذه

الحالة زيادة تصرفات المياه خوفا على سلامة المنشآت المقامة على مجرى النيل ، وبالتالي تزداد مخاطر تحمل السد للضغط الناشئ عن زيادة تلك المياه . ومن **الناحية التاريخية** يُمكن القول أن فكرة المفيض جاءت في إطار البحث عن الحلول العملية لمشكلة النحر على النحو التالي : في عام ١٩٥٥م أثناء دراسة مشروع السد العالي اقترح خبير السدود **الأمريكي ستراوب** إنشاء محطات على مجرى النيل لقياس معدلات النحر ، وفي عام ١٩٦٠م اقترحت **الهيئة الاستشارية السويدية .V.B.B** تقسيم مجرى النيل إلى أحباس صغيرة بإنشاء خمس قناطر جديدة بين القاهرة وأسوان كحل لمشكلة النحر الناتج عن المياه الرائقة التي تخرج من بحيرة ناصر وفي نفس الوقت يُمكن الاستفادة منها في توليد الطاقة الكهربية لأن النحر خلف أسوان يُمكن أن يصل إلى ٤ سنتيمتر لكل كيلو متر ، وفي عام ١٩٦٥م تقدم كل من **محمد لطفي والدكتور صلاح شلش** وهما من خبراء الري المصريين تقريراً بنتائج ذلك الرصد وأوضحا أن النحر الشامل بمجري النيل خلف أسوان لا يتجاوز ٢ سنتيمتر لكل كيلو متر ، وفي عام ١٩٦٨م أكد **عادل الحسيني** في رسالة علمية أن النحر في مجرى النهر لا خوف منه طالما كانت حدود تصرف المياه من البحيرة لا تتجاوز ٢٣٠ مليون متر^{٣} ، وفي بداية السبعينات تعاقدت وزارة الري مع **الهيئة الاستشارية الروسية "تكنو اكسبوس"** التي انتهت إلى نفس توصيات الهيئة السويدية الخاصة بإنشاء القناطر الخمس ، وفي نفس الوقت كان خبيرا الري المصريين **يوسف سميكة وعبد العظيم إسماعيل** يقومان بدراسة مستفيضة للموضوع توصلت إلى أن أفضل الحلول هو التخلص من المياه الفائضة عن سعة البحيرة من أمام السد أي من البحيرة مباشرة بحيث لا تعبر هذه المياه فتحات الطوارئ في جسم السد لتفادي حدوث نحر شامل لمجرى النهر ، وبدءا في دراسة خرائط المنطقة حيث **اكتشفا مفيض توشكي** وطلبا إعداد دراسة مساحية هيدرولوجية له ، وقام **المهندس صبحي نجيب** بإعداد هذه الدراسة التي أفادت بصلاحية المنخفض للتخزين ، وفي عام ١٩٧٨م قامت **" اللجنة الدائمة للنحر "** بوزارة الري بإعداد تقرير شامل عن الموضوع أوصت فيه بتنفيذ

المشروع المصري للمفيض واستبعاد المشروع الأجنبي لسلسلة القناطر والتي يمكن إنشاؤها على المدى الطويل . ومع تولى **عبد العظيم أبو العطا** وزارة الري شرع في تنفيذ المشروع الذي استغرق بنائه فترة عامين من ١٩٨٠ - ١٩٨٢م .

ويمكن النظر إلى هذا المشروع وتوصيفه من خلال ثلاث تكوينات أساسية هي : المفيض ، والخور ، وقناة التوصيل . فالمفيض والخور من التكوينات الطبيعية ، أما قناة التوصيل فهي العمل الصناعي الذي تم تنفيذه بالإضافة إلى الهدار عند نهاية القناة . **المفيض (مفيض توشكي)** عبارة عن منخفض طبيعي يصل ارتفاع منسوبه إلى ١٧٨ متر ، ويتسع لنحو ١٢٠ مليار متر٣ من المياه عند هذا المنسوب . أما **الخور (خور توشكي)** فهو عبارة عن واد منحوت محاط من جانبيه بسلسلة من المرتفعات والتلال ، ومدخل الخور يقع على بعد ٢٥٠ كيلو متر جنوب غرب السد العالي ، وعلى بعد ٤٠ كيلو متر شمال أبو سمبل ، ويحد مدخل الخور من الجهة الشمالية جبل السد الذي يرتفع لمنسوب ٣٠٠ متر . ويبلغ طول هذا الخور ٧٢ كيلو متر من محور نهر النيل ، ويتباين عرضه من كيلو متر إلى عشرة كيلو مترات . أما **القناة (قناة مفيض توشكي)** فيبلغ طولها ٢٢ كيلو متر ، ويتراوح عرض القاع بين ٣٥٠ - ٥٠٠ متر ، ويصل منسوب القاع عند بداية القناة " **المأخذ** " ١٧٨ متر فوق سطح البحر ، وينتهي بمنسوب ١٧٥ متر فوق سطح البحر عند مدخل المفيض ، أي أن معدل انحدار القاع يبلغ ١٥ سنتيمتر / كيلو متر . وعندما تصل المياه في البحيرة إلى ارتفاع ١٧٨ مترا يمكن لها أن تتساقط تلقائيا إلى قناة المفيض حيث لا يحجزها عن القناة سوى سد ترابي يمكن إزالته عند الرغبة في استخدام المفيض . وقبل أن تصل المياه إلى مدخل المفيض يستقبلها **هدار** يقوم بخفض سرعة اندفاع المياه قبل سقوطها في المفيض لتلافي أضرار اندفاع المياه والمتمثلة في الانهيارات المحتملة للتربة والطرق وأية منشآت أخرى ، هذا ويبلغ أقصى تصرف للقناة يوميا ٢٥٠ مليون متر٣ . أما حجم الأعمال الإنشائية التي تمت لتنفيذ هذه القناة فكانت على النحو التالي : بلغت كميات

حفر في التربة العادية حجما قدره ٣٤٠,٤ ألف متر٣ ، وكميات حفر في الصخور بلغ حجمها ٤٠,٢ ألف متر٣ ، وكميات حفر في السد الرملي بلغ حجمها ٤,٥ ألف متر٣ . كما بلغ حجم الخرسانة المسلحة المستخدمة ١٤ ألف متر٣ ، وحجم الخرسانة العادية ٢١,٣ ألف متر٣ ، أما أحجار التكسية المستخدمة فقد بلغ حجمها ٣١ ألف متر٣ .

ومنذ الانتهاء من إنشاء هذا المفيض عام ١٩٨٢م لم يتم استخدامه نظرا لعدم امتلاء بحيرة ناصر بالمياه إلى الحد الذي يدفع بخبراء الري إلى استخدامه . ومع ارتفاع منسوب المياه في بحيرة ناصر في أكتوبر ١٩٩٦م واقتراب منسوب المياه في البحيرة من مستوى ١٨٠ مترا تقرر فتح المفيض واستخدامه لأول مرة . وقد ثارت اعتراضات في وجه فتح المفيض قادها وزير الري الأسبق المهندس **محمد زكي قناوي** ، والدكتور **علي صبري** الأستاذ بجامعة الإسكندرية استنادا إلى أن منسوب المياه في بحيرة ناصر لم يصل إلى حد الخطر الذي يستلزم معه فتح المفيض ، لأن السد مصمم على أساس تحمل منسوب ١٨٢ مترا ، وأنه من الأنسب الاحتفاظ بهذه المياه في بحيرة ناصر ، وأن أي تصريف للمياه من بحيرة ناصر إلى المفيض قبل بلوغ هذا المنسوب يعد هدرا لها . إلا أن وزارة الري بقيادة الدكتور **عبد الهادي راضي** رأت أن تلك مناسبة عملية لاختبار مدى صلاحية المفيض الذي لم يتم تجريبه بعد ، وعلى ذلك تم إزالة السد الترابي واستقبل المفيض لأول مرة نحو نصف مليار متر٣ . وفي عام ١٩٩٨م تعرضت مناسيب المياه في بحيرة ناصر لأول مرة منذ إنشاء السد العالي إلى مخاطر زيادة مناسيب الماء في البحيرة عقب الفيضان المرتفع لذلك العام حيث وصل منسوب البحيرة إلى ١٨١,٥ متر بينما كان أقصى منسوب وصلت إليه مياه البحيرة كان ١٧٧,٥ متر عام ١٩٧٥م . ومن ثم تقرر فتح المفيض للمرة الثانية ليستقبل نحو ١٠ مليار متر٣ حيث من المعروف أنه يجب تصريف هذه المياه حتى تصل إلى منسوب ١٧٥ متر قبل حلول يوم ٣١ يوليو وهو نهاية السنة المائية بحيث يمكن

استقبال مياه الفيضان الجديد بأمان كاف . وقد ترتب على تجربة استخدام المفيض نتائج غاية في الأهمية لعل أولها التفكير في استبدال السد الترابي عند مدخل قناة توشكي بهويس يمكن التحكم من خلال بواباته في كمية المياه التي نرغب في تصريفها إلى المفيض ، وقد بدأت الدراسات الخاصة بإنشاء هذا الهويس . والنتيجة الثانية كانت ضرورة توسيع وتعميق قناة التوصيل بغرض رفع حجم المياه المنقولة من بحيرة السد إلى بحيرة المفيض من ٢٥٠ مليون متر^3 يوميا إلى ٥٥٠ مليون متر^3 . أما النتيجة الثالثة فقد تمثلت في تجربة تغذية الخزان الجوفي المجاور للمفيض بهذه المياه على أمل استغلاله مستقبلا وهي تجربة هامة في حال نجاحها حيث لا تزال حتى الآن في مرحلة التجريب وتحليل النتائج . ويمكن حصر فوائد المفيض على النحو التالي :

- حماية مجرى النيل من النحر .
- تغذية الطبقات السفلية الحاملة للمياه وتحسين الظروف الهيدرولوجية للمياه الجوفية بالوادي الجديد .
- رفع كفاءة محطة السد العالي الكهربائية حيث يمكن زيادة التصرفات مستقبلا عن التصرفات الحالية في فترة أقل الاحتياجات من كل عام .
- إمكانية استغلال المياه التي تصرف في المنخفض في تغذية الخزان الجوفي لمنطقة جنوب الوادي .
- زيادة السعة المخصصة للسد العالي لدرء غوائل الفيضانات المرتفعة .
- إمكانية زراعة المساحات الشاطئية حول مجرى القناة وحول المنخفض ، مع إمكانية الاستغلال السمكي لها مستقبلا .
- إمكانية أن يمتلئ هذا المنخفض بالمياه على المدى الطويل في حال استمرار ورود فيضانات مرتفعة مما يعني توفر مخزون جديد للمياه العذبة يتجاوز ١٠٠ مليار متر^3 ، أي تكون بحيرة جديدة للمياه تعادل بحيرة ناصر ، إلا أنها في هذه المرة تقع بكاملها داخل الحدود المصرية .

سادسا : الآثار الجانبية للسد [٢٧] :

من الطبيعي أن يكون للمشروعات الضخمة ذات العلاقة المباشرة بالطبيعة آثار جانبية تعد من سلبيات تلك المشروعات ، وبالتالي فإنها تدخل كخصوم عند الحسابات النهائية . وهذه الآثار الجانبية لم تكن غائبة عن خبراء السدود الذين قاموا بدراسة مشروع السد العالي ، الغربيون والشرقيون منهم على حد سواء . وقد دخلت تلك الآثار في حساباتهم ، كما تم إعداد مشروعات مكملة لتلافي بعض تلك الآثار . وقد تعرض مشروع السد العالي لحملة تشويه ضارية منذ منتصف السبعينات ، وللأسف فقد كانت هذه الحملة غير علمية وشابها الخلط بين النقد السياسي لفترة الحكم خلال مرحلة بناء السد وبين النقد العلمي . ونظرا لأهمية ذلك الموضوع فقد أنشأت الدولة معهدا متخصصا لدراسة الآثار الجانبية للسد العالي تابعا لوزارة الري وهو " **معهد الآثار الجانبية للسد العالي** " حيث يقوم ذلك المعهد وبصفة دائمة ومستمرة بدراسة وقياس هذه الآثار واقتراح الحلول اللازمة لها ، وعلى ذلك سنحاول فيما يلي التعرف بطريقة علمية على أهم الآثار الجانبية لهذا المشروع الحيوي والكبير .

١ - الإطماء وسعة التخزين :

مما لاشك فيه أن احتجاز أية كمية من المياه لفترة طويلة لابد وأن تؤدي إلى ترسيب كل ما تحمله من معلقات . قد دأبت وزارة الأشغال على تسجيل هذه المعلقات منذ عام ١٩٢٩م بأخذ عينات المياه وتحليلها من عدة مواقع جنوب خزان أسوان القديم ، حتى يمكن تحديد أفضل مواعيد بداية التخزين السنوي أمام هذا الخزان (وهي الفترات التي تحمل أقل قدر من الطمي) ومن ثم يمكن المحافظة

[٢٧] - استند هذا القسم بصفة أساسية على الدراسة الهامة التي نشرها المهندس عبد العظيم **أبو العطا** وزير الري الأسبق في عددي **مجلة صامد الاقتصادي** رقمي ١٥ ، ١٦ الصادرين في إبريل ، ومايو ١٩٨٠م ببيروت وكانت الدراسة بعنوان " **دراسة تطبيقية عن مشروع السد العالي بأسوان والآثار الجانبية له على البيئة والطبيعة** " .

على السعة التخزينية له . ومن هنا كان من الضروري أن تتم دراسة هذه الظاهرة مرة أخرى عند الشروع في تصميم السد العالي . وقد استندت هذه الدراسات إلى متوسط نسب تركيز الطمي في المياه منذ عام ١٩٢٩م إلى عام ١٩٥٩م على النحو المبين بالجدول . ويتضح من ذلك الجدول ارتفاع نسب تركيز الطمي خلال شهور ذروة الفيضان ، وانخفاضها خلال باقي شهور السنة . وقد بلغ متوسط ما يحمله نهر النيل من طمي ١٣٤ مليون طن / سنة ، بينما يبلغ ما يحمله نهر الأصفر شمال الصين ٩٠٠٠ مليون طن / سنة على سبيل المثال . وعلى هذا الأساس تم تقدير حجم السعة الميتة في بحيرة ناصر بنحو ٣٠ مليار متر^{3} . وقدرت شركة هوختيف نفاذ هذه السعة لامتلائها بالطمي بعد نحو ٥٠٠عاما ، ارتفعت لدى مصلحة التعمير الأمريكية إلى ٧٥٠ – ٩٠٠ عام وذلك باستخدام نفس طرق تقدير العمر الافتراضي لخزان سد هوفر .

جدول رقم (٥٧) متوسط نسبة تركيز الطمي ووزنه جنوب السد خلال الفترة ١٩٢٩ – ١٩٥٩م . (النسبة جزء في المليون ، والوزن بالمليون طن)

الشهر	نسبة تركيز الطمي	وزن الطمي	الشهر	نسبة تركيز الطمي	وزن الطمي
يناير	٨٤	٠,٢٩	يوليو	٢٧٨	١,٨١
فبراير	٦٠	٠.١٥	أغسطس	٢٨٢٠	٥٦,٢٢
مارس	٥٣	٠,١١	سبتمبر	٢٤٩٧	٥٦,٦٤
إبريل	٥٠	٠,١٣	أكتوبر	١٠٣٢	١٥,٥٤
مايو	٤١	٠,٠٨	نوفمبر	٢٩٤	٢,١٥
يونيو	٤٤	٠,٠٩	ديسمبر	١٢١	٠,٥٣
المجموع السنوي لوزن الطمي يعادل نحو ١٣٤ مليون طن					

المصدر :

– عبد العظيم أبو العطا ، دراسة تطبيقية عن مشروع السد العالي والآثار الجانبية له على البيئة والطبيعة ، مجلة صامد الاقتصادي ، السنة الثالثة ، العدد ١٥ ، بيروت ، إبريل ١٩٨٠م ، ص ١١٣ .

وتشير القياسات الحالية إلى أن معدلات الإطماء الحقيقة جاءت أقل من المتوقع بكثير وعلى ذلك تطول المدة التي تمتلئ فيها السعة الميتة لبحيرة ناصر ، وفي حالة امتلاء السعة الميتة للبحيرة فإن مياه النيل ستعبر بوابات السد محملة بالطمي تماما كما كان الوضع قبل بناء السد ، ويعود الطمي ليترسب على الوادي من جديد . أما فيما يختص ببعد مسافات الترسيب عن جسم السد والتي كان من المتوقع أن تكون بجوار جسم السد ثم تتجه جنوبا ، وأن هذه الأحمال تمثل عبئا إضافيا على جسم السد ، فقد أخذت هذه الاحتمالات في الاعتبار عند البناء وتبين أنها تزيد من قوة السد لأن الستارة الأساسية لجسم السد مكونة من ذات الطمي مما يشكل دعما إضافيا لجسم السد ، إلا أنه بعد بناء السد تبين أن الترسيب يتم بطريقة عكسية تماما حيث يبدأ الترسيب في المناطق البعيدة عن جسم السد ثم يقترب منها تدريجيا بعد ذلك ، فقد بلغ حجم الطمي الذي تم ترسيبه في البحيرة منذ تكوينها إلى عام ٢٠٠٠م نحو ٣,٦ مليار طن كما أن الترسيب تم على بعد ٤٥٠ كيلو متر جنوب جسم السد داخل الحدود السودانية . وأصبحت القضية المثارة الآن هي كيفية استغلال هذا الطمي المترسب في البحيرة ، وما هي الجدوى الاقتصادية لمثل هذا العمل إذا أمكن تنفيذه من الناحية الفنية ؟ حيث يمكن رفع هذا الطمي إلى خارج زمام البحيرة وتجفيفه ثم تنظيفه من الشوائب ثم تعبئته في عبوات زنة ٥٠ كيلو جرام بحيث يمكن نقله وتداوله كما تنقل عبوات الأسمدة المماثلة في الوزن والحجم تقريبا . وتقدر الكمية بالغة النقاوة الممكن استخراجها بنحو ١٠ مليون طن وهي تصلح لاستخدامات صناعات الأسمنت والسيراميك والفخاريات الخزفية ، أما باقي الطمي فيكون صالحا لإضافته إلى التربة خاصة في الأراضي الصحراوية الجديدة . كما يمكن عزل الرمل الخشن والزلط الرفيع المغسول والمستخدم في المزايكو والسيراميك ، ووفقا للتكنولوجيا المتاحة حاليا فإنه يمكن سحب الطمي بالكراكات أو باستخدام شفاطات عالية القدرة تقوم بسحب الطمي مع المياه العالق بها ثم تحويلها لأحواض ترسيب . وبصفة عامة بالنسبة لهذا الموضوع فإن العامل الحاسم لنجاح مثل هذا المشروع هو جدواه الاقتصادية ، وتوفير التمويل اللازم له .

٢ - الإطماء ونقص الخصوبة :

يُعزى خصب مصر إلى تكوين تربتها الزراعية من الطمي المترسب الذي حمله إليها نهر النيل عبر آلاف من السنين ، ومن هنا جاء التخوف من فقدان هذه الخصوبة بعد بناء السد ، وهو تخوف له مبرراته لكن دون ما تهويل . ويُمكن مناقشة ذلك الموضوع من زاويتين : الأولى خاصة بحجم الإضافة السنوية من الطمي ، والثانية خاصة بتحليل العناصر الغذائية اللازمة للنبات في ذلك الطمي . بالنسبة لحجم كمية الطمي المضافة لسطح التربة الزراعية ، فإنه من المعروف أن ٨٨ % من مياه الفيضان كانت تذهب إلى البحر قبل بناء السد ، بينما يتبقى ١٢ % فقط تستخدم في الري مما يعني أن كمية الطمي التي كانت تُضاف للأراضي الزراعية كانت تبلغ ١٦ مليون طن سنويا من جملة الـ ١٣٤ مليون طن التي تحملها المياه . أما بعد بناء السد فإن كمية الطمي المُحملة في المياه التي يتم تصريفها من بحيرة ناصر تبلغ نحو ٤ مليون طن فقط ، أي أن السد مسئول عن فقد ٨ مليون طن طمي سنويا . فإذا علمنا أن غالبية الطمي قبيل بناء السد كانت تترسب على أراضي الوجه القبلي حيث نظام ري الحياض لتبين لنا أن أراضي الوجه القبلي أكثر تأثرا من أراضي الوجه البحري بالنسبة لهذه الظاهرة ، وبتوزيع هذه الكمية على مساحة الأرض الزراعية نجد أن سُمكها لا يتجاوز بضع مليمترات ويوضح الجدول نسب تركيز الطمي في مياه النيل عند منطقة الجعافرة قبيل وبعد الانتهاء من بناء السد ، ويُستدل منها على حجم الانخفاض في نسب تركيز الطمي خاصة في شهور الفيضان . أما بالنسبة لفقد العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات فقد أثبتت الدراسات أن نسبة الأزوت التي كان يحملها الطمي تبلغ ١٣ % يستفاد النبات بثلث هذه النسبة فقط ، مما يعني أن الأراضي الزراعية حُرمت من ما يُعادل ١٨٠٠ طن من النيتروجين يُمكن إستعواضه باستخدام ١٣ ألف طن من نترات الجير ، وهو مقابل يسهل تحقيقه خاصة مع التقدم الفني الكبير في صناعة المخصبات الزراعية . وفي دراسة أعدها الدكتور مصطفى مجدلي وجد أن المادة العضوية المحمولة في طمي النيل لا تكفي لنمو النباتات ، وأن المادة العضوية

الموجودة في التربة الزراعية المصرية يكمن مصدرها الأساسي في تحلل جـذور النباتات ، حيث تتكامل دورة الحياة الطبيعية ، التي ينتج عنها النوشـادر وحمـض الكربونيك . ويوضح الجدول النسبة المئوية لما يحمله طهي النيل مـن العنـاصر الغذائية كمتوسط لعامي ١٩٢٩م ، ١٩٦٣م ، حيث يتبين أن مقدار ما حـرم منـه الفدان من العناصر الغذائية سنويا هو ٠,٦ % فسفور ، ٦,٨ % بوتاسـيوم ، ١,٦ % منجنيز، ٠,٣ % حديد ، وهي كميات يسهل تعويضها .

جدول رقم (٥٨) نسب تركيز الطمي في مياه النيل قبل السد (٥٨ -١٩٦٣م) وبعد بناء السد (٦٨ – ١٩٧٦م) ، بالجزء في المليون .

الشهر	نسبة تركيز الطمي		الشهر	نسبة تركيز الطمي	
	قبل السد	بعد السد		قبل السد	بعد السد
يناير	٦٤	٤٤	يوليو	٦٧٤	٤٨
فبراير	٥٠	٤٧	أغسطس	٢٧٠٢	٤٥
مارس	٤٥	٤٥	سبتمبر	٢٤٢٢	٤١
إبريل	٤٢	٥٠	أكتوبر	٩٢٥	٤٣
مايو	٤٣	٥١	نوفمبر	١٢٤	٤٨
يونيو	٨٥	٤٩	ديسمبر	٧٧	٤٧

المصدر :

- عبد العظيم أبو العطا ، دراسة تطبيقية عن **مشروع السد العالي والآثار الجانبية له على البيئة والطبيعة** ، مجلة صامد الاقتصادي ، السنة الثالثة ، العدد ١٦ ، بيروت ، مايو ١٩٨٠م ، ص ١١٣ .

٣ - الإطماء وتآكل السواحل :

أما الأثر الثالث للإطماء فيتمثل في تآكل شـواطئ الدلتـا . صحيـح أن ظاهرة نحر الشواطئ كانت تعرفها السواحل المصرية تبعا لحركة الأمـواج ، إلا أنها ازدادت بعد تقلص كميات الطمي التي كان يرسبها الفيضان سنويا خاصة بعـد تقلص عدد فروع نهر النيل من سبعة فروع إلى فرعين فقط هما فرعـي دميـاط ورشيد ، ثم ازداد التآكل بعد مشروعات الري الدائم التي أدخلها محمد على ببنـاء

القناطر ، ومن ثم فقد ازداد معدل التآكل بعد بناء السد . وقد استدعى ذلك الأمر إنشاء الهيئة المصرية العامة لحماية الشواطئ بغرض وضع البرامج الخاصة بحماية تلك الشواطئ من طغيان البحر عليها ، وبدأت بالفعل في تنفيذ مشروع حماية ساحل رشيد وحققت نتائج باهرة في هذا المجال ، ولعل مثال هولندا في تجفيف مياه البحر أكبر مثال على نجاح هذه المشروعات مع الفارق الكبير بين صعوبة وارتفاع تكلفة هذه العمليات في هولندا وسهولتها مع الانخفاض النسبي لتكلفتها في حالة مصر .

جدول رقم (٥٩) النسبة المئوية للعناصر الغذائية في طمي النيل كمتوسط لعامي ١٩٢٩م ، ١٩٦٣م .

العنصر الغذائي	النسبة المئوية لوجوده (%)			العنصر الغذائي	النسبة المئوية لوجوده (%)		
	١٩٢٩	١٩٦٣	متوسط		١٩٢٩	١٩٦٣	متوسط
الكالسيوم	٢,٩٧	٤,٦١	٣,٧٩	النيتروجين	٠,١٣	٠,١٢	٠,١٣
الماغنسيوم	٢,٠٧	٣,٦٨	٢,٨٨	الفسفور	٠,٠٥	٠,٠٨	٠,٠٧
الصوديوم	١,٣٥	٢,٠٧	١,٧١	المنجنيز	٠,١٧	٠,١٥	٠,١٦
البوتاسيوم	٠,٤٤	٠,٨٢	٠,٦٣	الزنك	–	٠,٠٣	٠,٠٣
الحديد	٤,٠	٩,٠١	٦,٥١	النحاس	–	٠,٠٢	٠,٠٢

المصدر :

- عبد العظيم أبو العطا ، دراسة تطبيقية عن مشروع السد العالي والآثار الجانبية له على البيئة والطبيعة ، مجلة صامد الاقتصادي ، السنة الثالثة ، العدد ١٦ ، بيروت ، مايو ١٩٨٠م ، ص ١١٤ .

٤ - نحر مجرى النهر :

أما عن موضوع النحر فقد وضع الخبير الأمريكي **لورنز ستراوب** عام ١٩٥٥م تصورا علميا يقوم على أساس :

- **أن أي مشروع لتخزين مياه محملة بالطمي لابد وان يترتب عليه أن تكون المياه المسموح بتصرفها مياه صافية مما يؤدي** إلى حدوث نحر بقاع مجرى النهر .

- لكل نهر طبيعته الخاصة مما يصبح من الصعب التكهن بمعدلات النحر في المجرى ، أما المقارنة مع الأنهار الأخرى فهي استرشادية فقط ويجب قياس النحر أولا بأول .
- أن التصرفات القصوى للمياه من خزان السد العالي تدخل في نطاق التصرفات المأمونة .
- أنه لا خطورة على المنشآت في الحبس الأول للنهر من أسوان إلى خزان إسنا ، و أن المخاطر تقل بعد ذلك كلما اتجهنا شمالا .
- يمكن تلافي مشاكل النحر وحماية المنشآت بتكاليف قليلة بالمقارنة مع العوائد الكلية للمشروع ، حيث لن يتم ذلك النحر فجأة وإنما يتم بشكل تدريجي يمكن تلافي آثاره أولا بأول .
- أن النحر في حالة زيادة التصرفات عند الفيضانات العالية لا خوف منه نظرا لأنه لا يتكرر بصفة دائمة .

ورغم ذلك التقرير فقد صدرت دراسة عام ١٩٥٦م من أحد أساتذة جامعة الإسكندرية تحمل نتائج غاية في الخطورة ، حيث توصلت إلى أن مقدار النحر على طول مجرى النيل سيصل إلى ٥٤ مترا على أساس تصرف يومي يبلغ ٦٠٠ مليون متر٣ من المياه . وان هذا النحر سيكون موزعا على الأحباس الأربعة بين القناطر الخمس ، حيث يبلغ مقدار النحر في كل منها ١٤ مترا ، وأن الجزء الأكبر من النحر سوف يحدث في السنتين الأولين من بدء حجز المياه . وقد أثارت هذه الدراسة قلقا كبيرا لأن ذلك يعني انهيار كافة المنشآت المائية المقامة على مجرى النهر ، مما دفع وزارة الأشغال إلى قياس معدلات النحر بشكل دائم على طول مجرى النهر . وفي عام ١٩٧٠م أعاد نفس االباحث حساباته ونشرها في دراسة بعنوان " اعتبارات حول مشكلة النحر " ذكر فيها أن انحدار قاع النهر سينخفض ، بمعدل ٤ سنتيمتر لكل كيلو متر عند تصرف يومي قدره ٣٦٥ مليون متر٣ . وأن منسوب القاع سينخفض بمقدار مترين بعد خمس سنوات ، وبمقدار ثلاثة أمتار بعد

عشر سنوات . وفي عام ١٩٧٦م نشر دراسة جديدة بعنوان " **تقدير النحر المتوقع على أساس ما حدث فعلا للآن** " ذكر فيه أن الهبوط الفعلي في منسوب القاع قد بلغ مترا واحدا خلف قناطر إسنا ، ونحو ٦٠ سنتيمتر خلف قناطر نجع حمادي ، ونحو٧٠ سنتيمتر خلف قناطر أسيوط . وفي دراسة لوزارة الري صدرت عام ١٩٨٠م توصلت للنتائج التالية :

- في الحبس الأول (أسوان – إسنا) الذي يبلغ طوله ١٦٧ كيلو متر ، بلغ معدل نحر القاع ٢,٢ سنتيمتر / سنة في مسافة قدرها ٧٢ كيلو متر .
- في الحبس الثاني (إسنا – نجع حمادي) الذي يبلغ طوله ١٩٢ كيلومتر ، بلغ معدل نحر القاع ٣,٠ سنتيمتر / سنة في مسافة قدرها ٩٤ كيلو متر .
- **في الحبس** الثالث (**نجع حمادي** – أسيوط) الذي يبلغ طوله ١٨٠ **كيلو** متر ، بلغ معدل نحر القاع ٢,٥ سنتيمتر في مسافة **قدرها** ١٠٧ **كيلو متر** .
- **في الحبس** الرابع (**أسيوط** – القاهرة) والذي يبلغ طوله ٤٠٧ **كيلو متر** ، بلغ معدل نحر القاع ٠,٤ سنتيمتر في مسافة **قدرها** ٣٤٠ كيلو متر .

وعلى ذلك يمكن القول أن **خطر مشكلة النحر يظل قائما** إذا ما تجاوز معدل الصرف اليومي من البحيرة معدل الاحتياجات الفعلية ، والذي يصل في المتوسط ٢٣٠ مليون متر^3 / يوم ، (لا تزيد التصرفات الحالية عن ٣٠٠ متر^3 في اليوم بأي حال من الأحوال) ولكن هذا الوضع يقلل من أهمية **مفيض الطوارىء** المخصص لصرف الماء خلف السد عند تجاوز المنسوب حد الأمان ، لأن الكميات المنصرفة من البحيرة ستعود وتصب في النهر مرة . . وهو الأمر الذي يؤكد أن تقديرات الخبير الأمريكي **ستراوب** لم تنطبق على حالة **نهر** النيل ، وأن دراسات جامعة الإسكندرية كانت صحيحة **إلى** حد بعيد رغم **المبالغة في** تقدير النتائج ، **إلا أنها** كانت مؤشر خطير استدعى استمرار رصد ودراسة **ظاهرة** النحر باستمرار **بما أفضى** لإنشاء **مفيض توشكي** الذي سبق **الإشارة إليه** . **وفي** دراسة حديثة **لوزارة** الري تبين حدوث ما **يعرف** بظاهرة " **التدرع** " لنهر **النيل** ، **وهي**

ظاهرة تكونت بفعل بطأ جريان مياه النهر ، حيث تكونت تركيبة قاع النهر من حبيبات كبيرة تعلوها حبيبات متوسطة الحجم ، ثم حبيبات صغيرة . وهذه الحبيبات الصغيرة لا تستطيع مياه النهر أن تحملها ، وبذلك يتكون درع واقي للنيل يخفض بشكل كبير من حجم ظاهرة النحر .

٥ - معدلات فقد المياه :

تتعرض بحيرة التخزين لفقد المياه من طريقين : الأول عن طريق البخر ، والثاني عن طريق التشرب والتسرب . وهذا الفقد تتعرض له مياه جميع الأنهار من المنابع إلى المصبات ، وتتباين تبعا للظروف المناخية والطبوغرافية لحوض النهر . وقد تعرض هذا الموضوع أيضا لدراسة متشائمة قام بها أحد خبراء الكهرباء في وزارة الأشغال عند نهاية الخمسينات وقدمها إلى جمعية المهندسين البريطانية . وقد توصلت الدراسة إلى أن هناك اتصال ما بين الخزان الجوفي النوبي وبين حوض تخزين بحيرة السد مما يؤدي إلى تسرب نحو ١٧ - ٢٤ مليار متر^{٣} سنويا ، ورأى استبعاد فكرة السد العالي واستبدالها بمجموعة من السدود والخزانات الصغيرة .

أ - الفقد عن طريق البخر :

تم تقدير متوسط حجم الفاقد من مياه البحيرة عن طريق البخر بنحو عشرة مليارات متر مكعب من المياه سنويا . وذلك استنادا إلى قياسات البخر عند كل من وادي حلفا وأسوان ، وقد أمكن تجميع هذه القياسات على النحو المبين في الجدول التالي . وقد تمت تلك الحسابات استنادا إلى مجموعة كبيرة من البيانات الإحصائية التي حرصت وزارة الأشغال على تسجيلها خاصة بعد الانتهاء من تنفيذ خزان أسوان القديم . خاصة وانه توجد فروق جوهرية في معدلات البخر بين مختلف مناطق حوض نهر النيل نظرا لاختلاف الظروف الجوية والمناخية في كل منطقة .

جدول رقم (٦٠) معدلات البخر لمياه بحيرة ناصر عند كل من وادي حلفا وأسوان .

الشهر	معدلات البخر بالمليمتر		الشهر	معدلات البخر بالمليمتر	
	أسوان	وادي حلفا		أسوان	وادي حلفا
يناير	٣,٨	٤,٤	يوليو	٩,٨	٩,٧
فبراير	٤,٥	٥,٤	أغسطس	٩,٦	٨,٨
مارس	٦,٥	٧,٢	سبتمبر	٩,١	٩,١
إبريل	٨,٤	٩,١	أكتوبر	٧,٨	٨,٠
مايو	٩,٣	٩,٧	نوفمبر	٥,٤	٥,٨
يونيو	١٠,٨	١٠,٨	ديسمبر	٣,٦	٤,٣

المصدر :

- عبد العظيم أبو العطا ، دراسة تطبيقية عن **مشروع السد العالي والآثار الجانبية له على البيئة والطبيعة** ، مجلة صامد الاقتصادي ، السنة الثالثة ، العدد ١٥ ، بيروت ، ابريل ١٩٨٠م ، ص ٩٤ .

ب – الفقد عن طريق التسرب والتشبع :

توصلت الدراسات التي أجريت لتقدير فقد المياه عن طريق التسرب إلى أن شواطئ النهر تتكون غالبيتها من صخور جرانيتية صماء ، والباقي من صخور الحجر الرملي النوبي التي تتخللها طبقات من الطين والطمي دقيق الحبيبات . وأن الطمي الذي يحمله النهر سنويا كفيل بسد أية مسام أو فوالق على مر الزمن كما حدث في خزان أسوان القديم . ومع ذلك فقد تم عمل مجسات وأخرام عميقة مزودة بأجهزة بيزومترية لرصد مناسيب المياه الجوفية . وقد أكدت تلك الدراسات عدم وجود فوالق بمنطقة البحيرة كما حددت نسبة مسام الحجر الرملي النوبي بنحو ٢٥ % . وعلى ذلك تكون نسبة الفقد عن طريق التشبع أي امتلاء هذه المسام وتشبعها بالمياه بنحو ٣ مليار متر مكعب سنويا ثم تأخذ في التناقص التدريجي حتى تصل الأحجار إلى درجة التشبع الكامل . وعلى ذلك فلن تزيد كمية الفقد بالتسرب والتشبع عن مليار متر مكعب سنويا . وقد أكدت

الدراسات الدورية التي يتم إجرائها منذ الانتهاء من بناء السد علـــى صحـــة تلـــك التقديرات ، وعدم اتصال حوض بحيرة التخزين بخزان الحجر النوبي .

ج – الفقد النظري والفقد الفعلي :

بعد الانتهاء من بناء السد أصبح يتم رصد وتسجيل مناســـيب البحـــيرة ، وكذلك مستويات الفقد الفعلي من مياه البحيرة حتى يتم مقارنتها بالحسابات النظريـــة للفقد ، واستنادا إلى سلسلة البيانات للفترة ١٩٦٤ – ١٩٧٦م أمكن التوصل إلـــى أن حجم الفاقد الفعلي خلال هذه السنوات بلغ ١١٢,٥٢ مليار متر مكعب ، بينما كـــانت جملة الحسابات النظرية للفـــاقد ١٤٢,٥٠ مليـــار مـــتر مكعـــب . أي أن الفواقـــد المحسوبة نظريا فاقت الفواقد الفعلية بنحو ٢٦,٦ % . كما يتضـــح مـــن بيانـــات الجدول .

٦ – تغير نوعية المياه :

أثارت قضية تغير نوعية المياه بعد بناء السد اهتمام المختصين لما لها مـــن تأثير مباشر على إنتاج المحاصيل . وفي عـــام ١٩٦٥م توقـــع خبـــير الأراضـــي المصري الدكتور **مصطفى الجبلي** أن يحدث تغير في نوعية المياه ، إلا أن حجـــم ذلك التغير سيستقر بعد فترة من الزمن عند معدلات لا تمثل خطورة على الزراعـــة المصرية . وأنه إذا اعتبرنا معدل البخر السنوي في بحـــيرة نـــاصر ١٠ % فـــإن تركيز الأملاح في البحيرة سوف يزداد تدريجيا حتى يصل إلى حالة توازن يثبـــت عندها ، وذلك عندما يتعادل النقص الناتج عن ورود كمية من الميـــاه ســـنويا مـــع الزيادة الناتجة عن التبخير . وتنبأ بأن درجة تركيز الأملاح في البحـــيرة سيســـتقر عند ٢٣٥ جزء في المليون ، وهو تركيز لا يعتبر ضارا . وطبقا لنظـــام تشـــغيل بحيرة ناصر فمن المتوقع أن يتم تغيير مياه البحيرة بالكامل ثلاث مرات كل مائـــة عام ، وعلى ذلك فإن درجة ملوحة البحيرة ستتغير ولن تثبت على المدى الطويـــل كما توقع خبراء الزراعة والري في ذلك الوقت .

جدول رقم (٦١) الفاقد الفعلي والفاقد النظري من مياه بحيرة ناصر بالمليار متر مكعب خلال الفترة (٦٥ – ١٩٧٦م) .

السنة	أقصى منسوب بالمتر	الفواقد النظرية لمياه البحيرة			الداخل للبحيرة	الخارج من البحيرة	الفاقد الفعلي
		تسرب	بخر	جملة			
١٩٦٥	١٣٣,٦١	٠,٢٧٩	١,٨٧٢	٢,١٥١	٨٨,٤١١	٨٧,٦١١	٠,٨٠٠
١٩٦٦	١٤٠,٧٤	١,٠٢٢	٢,٣٠٨	٣,٣٣٠	٧١,٤٢٢	٦٩,٦٦٢	١,٧٦٠
١٩٦٧	١٤٢,٤٠	٠,٤٤٨	٤,٠٠٣	٤,٤٥١	٩٠,١٨٥	٨٦,٥٣٥	٢,٢٥٠
١٩٦٨	١٥٦,٥٠	٦,٨٣٦	٥,٤٦٦	١٢,٣٠٢	- ٧٣,٧٦٨	٦٦,٥٩٦	٧,١٧٠
١٩٦٩	١٦١,٢٣	٤,٣٦٣	٦,٧٨٢	١١,١٤٥	٧٤,٠٤٧	٦٥,٩٧٧	٨,٠٧٠
١٩٧٠	١٦٤,٨٧	٤,٢٥١	٧,٨٢٢	١٢,٠٧٤	٧٧,٢٥٨	٦٨,٣٢٤	٨,٩٣٤
١٩٧١	١٦٧,٦٢	٣,٩٩٤	٩,١٥٨	١٣,١٥٢	٧٧,١٥٢	٦٦,٥١٧	١٠,٦٣٥
١٩٧٢	١٦٥,٢٦	٣,٩٣٨	٩,٥٨٧	١٣,٥٢٥	٥٨,٠٥٠	٤٥,١٤٥	١٢,٩٠٥
١٩٧٣	١٦٩,٢٤	٤,٠٣٣	٨,٧٦٣	١٢,٧٩٦	٧٩,٥٢٧	٦٠,٥٠٢	١٣,٦٨٧
١٩٧٤	١٧٠,٦١	٤,٨٧٨	٩,٤٦٩	١٤,٥٧٢	٨٤,٩٣٤	٧٠,٤٦٥	١٤,٤٦٩
١٩٧٥	١٧٥,٧٠	١٠,٤٦٨	١١,١٦٧	٢١,٦٣٥	٩٧,٩٨٨	٨١,٩٢٩	١٦,٣٥٩
١٩٧٦	١٧٦,٥١	٨.٩٢٩	١٢,٤٤٣	٢١,٣٧٢	٦٨,٩٦٤	٥٤,٨٢٠	١٤,١٤٤

المصدر :

– عبد العظيم أبو العطا ، دراسة تطبيقية عن مشروع السد العالي والآثار الجانبية له على البيئة والطبيعة ، مجلة صامد الاقتصادي ، السنة الثالثة ، العدد ١٦ ، بيروت ، مايو ١٩٨٠م ، ص ١٠٤ .

ومن المعروف أن درجة تركيز الأملاح في مياه نهر النيل قبل بناء السد العالي كانت تتباين طوال شهور السنة بحيث أنها بلغت وفقا لمتوسط الفترة ١٩٢٩ – ١٩٢٧م أدنى حد لها في شهر سبتمبر وهو شهر الفيضان نحو ١٢٨ جزء في المليون ، بينما بلغت أقصى حد لها في شهر إبريل وهو شهر التحاريق نحو ٢٣٢ جزء في المليون . وتدل قياسات ملوحة بحيرة السد عام ١٩٧٥م أنها بلغت ١٧٥ جزء في المليون ، ونقصت عام ١٩٧٧م إلى ١٤٥ جزء في المليون . وذلك يعني أنها أقل بكثير من تقديرات الدكتور الجبلي . وأنها في حد الأمان المسموح به . أما التغيرات التي تحدث في نسبة تركيز الأملاح بعد خروجها من البحيرة فهي تتأثر

كثيرا بنسب ملوثات النهر ، فقد بلغت ١٧٨ جزء في المليون بعد مسيرة ٣٠ كيلو متر شمال السد ، كما بلغت ٢٠٨ جزء في المليون خلف قناطر نجع حمادي ، ونحو ١٦٨ جزء في المليون خلف قناطر أسيوط ، ثم ٢٠٦ جزء في المليون عند القاهرة .

٧ - السد والزلازل :

تعرض السد العالي ضمن ما تعرض له تحميله مسئولية تعرض مصر للهزات الأرضية ودخولها حزام الزلازل ، وقد ظهرت بداية هذه الحملة بعد زلزال كلابشة عام ١٩٨١م ، وعادت مرة أخرى بعد زلزال أكتوبر ١٩٩٢م . من البديهيات المعروفة عند تصميم المشروعات الإنشائية الضخمة دراسة الأحمال الناتجة عن هذه المشروعات على القشرة الأرضية فهل يتصور أحد أن خبراء تصميم السد العالي من مختلف الجنسيات لم يقوموا بمثل هذه الدراسة ؟ الواقع يقول أنه تمت دراسة الموضوع مرتين أثناء مرحلة التصميم : الأولى عند دراسة اختيار أفضل موقع لبناء السد ، والثانية عند دراسة أحمال السد والبحيرة . في المرحلة الأولى شارك فيها الدكتور **محمد البهي عيسوي** الخبير الجيولوجي المصري الشهير والذي يرجع إليه فضل اكتشاف فالق كلابشة لأول مرة ، وأثبتت الدراسات أن هناك حركات أرضية على طول الفالق لا يتعدى عمرها مئات السنين أثرت على مسار الأودية الحديثة ، وبناء على الدراسات الفنية لذلك الفالق بالإضافة لعوامل أخرى تم تحديد الموقع ، وعند وضع تصميم جسم السد وحساب الأحمال توقع هبوط جسم السد بمسافة ٢٦٠ سنتيمتر حتى مرحلة الاستقرار ، وعند حساب أحمال مياه البحيرة على السنتيمتر المربع تبين أنها أقل من ربع الأحمال الإنشائية الخرسانية . وعلى هذا يمكن القول أن النشاط الزلزالي في المنطقة موجود ومعروف قبل بناء السد وليس نتيجة لبنائه ، وأن هذا النشاط محدود وفي نطاق الأمان الكامل وأنه من المحتمل أن يؤدى امتلاء البحيرة إلى تنشيط الهزات الأرضية ، إلا أن تصميم السد العالي تم تصميمه على أن يتحمل ضربات زلزالية

بمقدار ٨ درجات على مقياس ريختر وبمعامل أمان ١,٥ مما يعني نظريا إنه قادر على تحمل ضربات زلزالية بمقدار ١٢ درجة ، وهي درجات افتراضية تعني دمار العالم ، وأن زلزال ١٩٨١م بلغت قوته ٥,٦ . ورغم كل ذلك ولمواجهة الحالة النفسية التي أثارتها حملة الهجوم على السد بعد زلزال ١٩٩٨١م قدمت المعونة الأمريكية منحة لوزارة الري قدرها ٦ مليون دولار بغرض دراسة الموضوع ، وقد شارك في هذه الدراسة كبار الخبراء والمختصين في العالم من بينهم أربعة أمريكيين ، وأربعة مصريين ، وواحد من الأرجنتين وآخر من اليابان بالإضافة إلى الخبير الروسي الذي قام بوضع التصميم الرئيسي للسد ، وقد انتهت الدراسة إلى براءة السد أو بحيرة ناصر من أن يكونا السبب في الهزات الأرضية ، كما تبين أن هبوط السد العالي بلغ ٧٠ سنتيمتر فقط ولم يسجل أي هبوط بعد ذلك مما يعني وصوله لمرحلة الاستقرار . ورغم ذلك وزيادة في حرص الخبراء المصريين فقد عرضوا البدء في دراسة توصيل المياه الزائدة في البحيرة إلى المنخفضات المجاورة وهو الأمر الذي ترتب عليه البدء الفوري في تشغيل قناة مفيض توشكي ، كما تم اقتراح استخدام ذلك المفيض عندما تصل مناسيب المياه في البحيرة إلى ١٨٠ مترا بدلا من ١٨٢ مترا رغم ما قد يمثل ذلك من إهدار لهذه المياه .

٨ - الآثار المفقودة :

من المعروف أن " **معبد فيلة** " قد غمر بالمياه حتى منتصفه بعد بناء خزان أسوان مما دفع الأديب الفرنسي **بيير لوتي** إلى وضع كتاب شيق في عام ١٩٠٧م بعنوان " **موت فيله** " يسجل فيه مدى خطورة الخزان على التراث الإنساني ، وكان من الطبيعي أن تبادر الحكومة المصرية أثناء دراسة مشروع السد العالي إلى دراسة آثر ذلك المشروع على الآثار المصرية القديمة ، فتشكلت لجنة من خبراء الآثار والمهندسين قامت بزيارة ميدانية للموقع المفترض أن تغمره مياه السد العالي وأعدت تلك اللجنة تقريرا نشر في يونيو ١٩٥٥م بعنوان " **تقرير عن آثار النوبة المعرضة لأن تغمرها مياه السد العالي** " قامت مصلحة الآثار

بتوزيعه على الهيئات العلمية المختلفة في العالم ، إلا أن الاستجابة الدولية تجاه ذلك التقرير كانت ضعيفة ، فاتفقت وزارة التربية والتعليم مع منظمة اليونسكو على تنفيذ مشروع خاص بالتسجيل العلمي لتلك الآثار . ويذكر الدكتور **ثروت عكاشة** وزير الثقافة والإرشاد القومي أنه في عام ١٩٥٨م وبينما يدور العمل بنشاط كبير لتنفيذ مشروع السد العالي أن قام بزيارته السفير الأمريكي في القاهرة بصحبة مدير متحف المترو بوليان بنيويورك الذي عرض عليه شراء معبد أو معبدين من معابد النوبة المحكوم عليها بالغرق بعد بناء السد العالي ، وأنه بادر بالرد عليه بقوله أنه جدير بمتحف المترو بوليتان أن يُبادر بالعون العلمي لإنقاذ هذا التراث الإنساني بدلاً من السعي لشرائه . وفي نفس الوقت تأكد بصفة نهائية أن معبدي أبو سمبل أضخم وأقدم معابد العالم محكوم عليهما بالغرق التام ، وتصادف في ذلك الوقت وجود السيدة **كريستيان ديروش** مستشارة اليونسكو بمركز تسجيل الآثار بالقاهرة فسارع وزير الثقافة بمقابلتها وشرح عليها الموقف وخطورته فنصحته بضرورة نقل الصورة كاملة إلى **رينيه ماهيه** مساعد مدير اليونسكو الذي سيصل القاهرة في أول يناير ١٩٥٩م في طريق عودته من أديسا بابا إلى باريس ، وتم اللقاء بالفعل وحمل الخبير الفرنسي وثائق الموضوع معه إلى باريس وعرضها على مدير اليونسكو السيد **فيتورينو فيرونيزي** الذي وافق على الفور القيام بحملة دولية لإنقاذ آثار النوبة بشرط أن تُشارك الحكومة المصرية في تحمل بعض تكاليف عملية الإنقاذ ، ونظراً لأن الموضوع كان في سباق مع الزمن طلب **ثروت عكاشة** لقاء عاجل مع الرئيس **جمال عبد الناصر** لعرض الموضوع علية بغرض الحصول على موافقة الحكومة المصرية حيث حصل على الموافقة في نفس اللقاء وتم توقيع عقد مع اليونسكو في ٦ إبريل ١٩٥٩م وبدأت أكبر حملة لإنقاذ الآثار في العالم ، وعُقد مؤتمر دولي لهذا الخصوص بالقاهرة في أول أكتوبر ١٩٥٩م ، وتم توجيه النداء الدولي رسمياً من مقر اليونسكو في ٨ مارس ١٩٦٠م ، وبدأت المساهمات الدولية ترد وبدأت مصر تبحث عن مصدر خارجي للاقتراض ، ومع كل الصعوبات التي اعترضت طريق التنفيذ تم الاحتفال رسمياً في ٢٢ سبتمبر

١٩٦٨م بنقل معبدي أبو سمبل . واستغلالا للاستقبال العالمي الحافل لهذا الحدث تم توجيه نداء جديد في ٦ نوفمبر ١٩٦٨م لإنقاذ معبد فيلة ، وطرحت المناقصات العالمية للتنفيذ الذي بدأ في ٣ يونيه ١٩٧١م في وقت تزداد فيه مياه بحيرة ناصر . وفي هذا الإطار أيضا تم إنقاذ العديد من المعابد الأخرى ، وفي المقابل قامت الحكومة المصرية بإهداء أكبر الدول مشاركة في المشروع معابد صغيرة لا تزال شاهد حي على الحضارة المصرية في تلك البلدان . كل هذا المجهود لا ينفي حقيقة أن هناك آثار أخرى أقل أهمية لم يمكن إنقاذها ، بالإضافة إلى تلك الآثار الواقعة داخل الحدود السودانية ، ثم هناك الآثار المتعلقة بالقرى النوبية في مصر والسودان التي غمرتها تلك المياه[٢٨] .

٩ - تهجير أهالي النوبة :

تسمى المنطقة الواقعة على ضفتي نهر النيل ولمسافة ٣٥٠ ميلا من أسوان إلى جنوب شلال دال ببلاد النوبة ، وقديما كان القسم المصري منها يعرف ببلاد واوات ، والقسم السوداني ببلاد كوش . وقد قضت مياه السد على بلاد النوبة بالاختفاء إلى الأبد بما فيها مدينة وادي حلفا السودانية والتي كانت تمثل أكبر تجمع سكاني في المنطقة ، وكان سكان النوبة المصرية قد تعرضوا للتهجير ثلاث مرات قبل ذلك التاريخ كان أولها عام ١٩٠٢م عند بناء خزان أسوان ، ثم تعلية الخزان مرتان بعد ذلك ، وفي كل مرة كانت المياه تلتهم بعض القرى وكانت عمليات الترحيل ضئيلة الحجم بالمقارنة بما تم عند بناء السد العالي . قامت الحكومة المصرية باختيار منطقة جديدة على شكل هلال في مركز كوم أمبو أقامت عليها القرى الجديدة التي تتوسطها مدينة نصر كمركز لها ، وكانت الحكومة قد شكلت لجان من سكان القرى القديمة للإشراف على بناء القرى الجديدة والاشتراك في

---

[٢٨] - للاطلاع على مزيد من التفاصيل بخصوص هذا الموضوع يمكن الرجوع إلى :

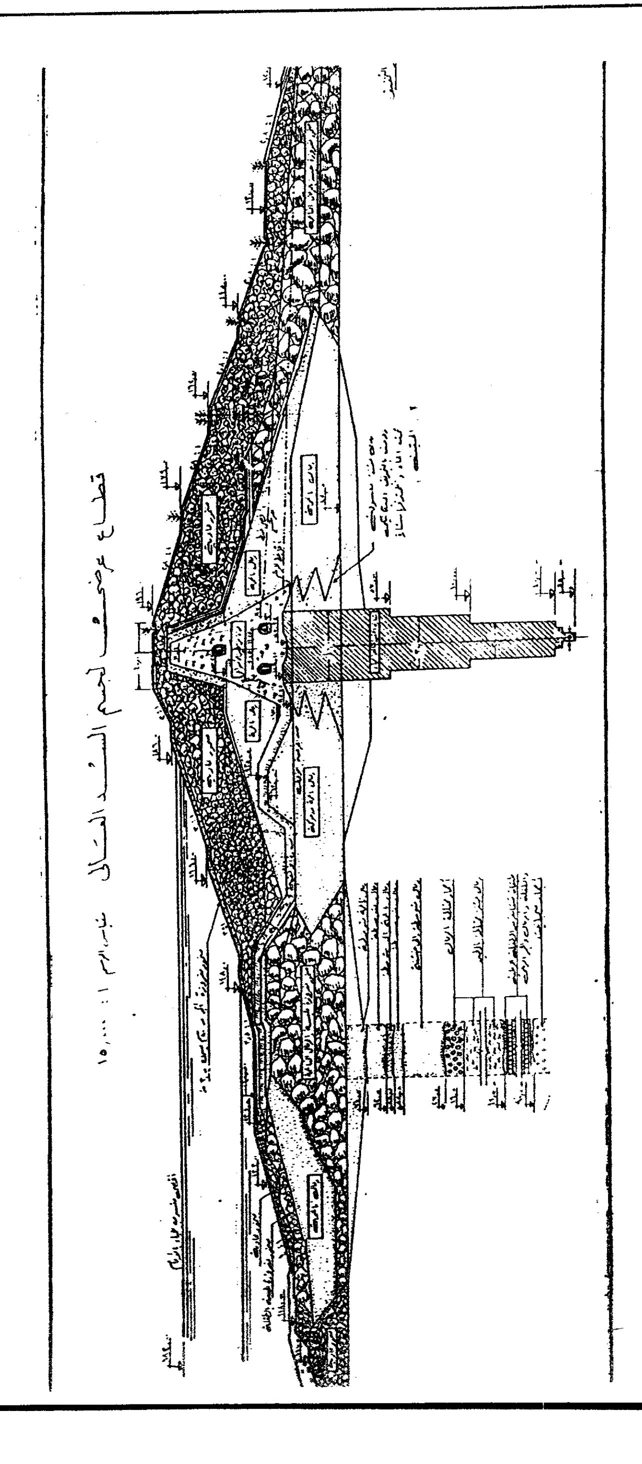
- ثروت عكاشة ، **مذكراتي في الثقافة والسياسة** ، الجزء الثاني ، الطبعة الثانية ، دار الهلال ، القاهرة ، ١٩٩٠م ، صص ٥ - ٩٦ .

وضع تصميمات المساكن بما يتلاءم والظروف الاجتماعية لكل قرية مع الحفاظ على النمط النوبي للبناء ، كما تم تجهيز القرى بالمرافق والمؤسسات الصحية والتعليمية والأمنية الحديثة وهو ما لم يكن متوفراً في القرى القديمة ، كما تم نُقل القرى بنفس ترتيبها في الجنوب للحفاظ على العلاقات الاجتماعية السابقة ، وقد ساعدت هذه الإجراءات على تسهيل عمليات النقل التي بدأت منذ عام ١٩٦٣م بعد أن تم استصلاح واستزراع المساحات الكافية لعدد الأسر المنقولة والذي بلغ ١٦ ألف أسرة تضم نحو ١٠٠ ألف نسمة .

أما في السودان فقد كان حجم المشكلة كبيراً فالحكومة السودانية لا تمتلك خبرة التعامل مع هذا الموقف الذي مارسته الحكومة المصرية قبل ذلك ثلاث مرات ولم تكفي الـ ١٥ مليون جنيه التي دفعتها مصر كتعويض للسودان تكاليف إنشاء المنطقة الجديدة بما فيها مدينة بديلة لمدينة وادي حلفا ، واختارت الحكومة السودانية منطقة **خشم الجربا** لإقامة مدينة وادي حلفا الجديدة وأحاطتها بست وعشرون قرية حملت أسماء القرى المهجورة ، وضمت كل قرية ٢٥٠ أسرة ، وقد تم تخطيط القرى الجديدة والمساكن والمرافق اللازمة بشكل أفضل بكثير عما كانت عليه القرى القديمة ، وفي عام ١٩٦٢م تمت عملية التهجير ودفع التعويضات للمواطنين خاصة أن هناك ٣٧ ألف شجرة نخيل غُمرت بالمياه ، وبلغت جملة مساحة الزمام الزراعي لها ١٨٠ ألف فدان تم استصلاح واستزراع ٩٠ ألف فدان منها عند بداية التهجير . كما تقرر إنشاء **سد خشم الجربا** لتوفير مياه تكفي لزراعة نصف مليون فدان ، ومع بداية العمل جاء الفيضان مرتفعاً فأطاح بكل ما تم تشييده مما تسبب في مزيد من المشاكل ، ولم يتناسب معدل البناء في القرى الجديدة مع معدل اندثار القرى تحت المياه فكان يتم نقل السكان بالسيارات على عجل حيث تجمع كل أسرة ما تيسر لها ، في الوقت الذي لم تستطع فيه السلطات المصرية الاستجابة لطلب الحكومة السودانية بتأجيل استكمال العمل في السد ، وظل الأهالي في مساكنهم رغم زحف المياه وتغطية شوارع المدينة اعتقاداً منهم بان هذه المياه

ستنحسر مرة أخرى ، وتفاقم الوضع بشكل كبير واحتجز الأهالي أربعة وزراء سودانيين كانوا قد ذهبوا إلى هناك في محاولة لتهدئة الأوضاع ، وامتدت الاضطرابات إلى الخرطوم وأم درمان ومدن سودانية أخرى ، واضطرت الحكومة لإعلان الأحكام العرفية في المنطقة .

في هذا الخضم فإنه من الضروري أن نتذكر باستمرار أن المصريين في جنوب البلاد من أهل النوبة هم أكثر سكان مصر تعرضا للآثار السلبية لهذا المشروع العملاق ، وفي نفس الوقت أيضا فإنه يجب الذكر هنا أن الحكومات المصرية المتعاقبة منذ إنشاء السد العالي أولت منطقة النوبة الجديدة في كوم أمبو اهتمامها البالغ فحظيت المنطقة بالعديد من المشروعات الإنمائية ، وأن الواقع المادي يثبت بالدليل القاطع الفارق الكبير بين مستوى المعيشة بالغ السوء الذي كان عليه أهل النوبة مناطقهم القديمة وبين مستوى المعيشة الحالي .


قطاع عرضي لجسم السد العالي

الفصل الحادي عشر

الاتفاقيات الدولية وحوض النيل

يعد الري النهري بمثابة الري الصناعي الأول الذي عرفه الإنسان ، بعد أن عجزت مياه الأمطار عن تلبية حاجات الزراعة المطرية . والزراعة النهرية تحتاج إلى قدر كبير من التعاون بين أفراد القبيلة للحصول على حصاد جيد ، كما تحتاج إلى قدر كبير من التعاون بين القبائل وبعضها بغرض السيطرة على النهر . ففي الحضارات المطرية ترحل القبائل إلى حيث يتوفر المطر والكلأ ، أما في الحضارات النهرية فليس هناك سوى الاستقرار ومحاولة تهذيب النهر . وفي المناطق التي تجمع بين المياه المطرية والمياه النهرية نجد أن الإنسان لم يلجأ إلى مياه الأنهار والري الصناعي الأكثر جهدا والأكثر كلفة إلا لتعويض العجز في مياه الأمطار . ومع تكون الدول الحديثة نرى المشاكل بين الدول التي تقع على نهر واحد سواء بالتتابع أو بالتقابل نشأت بالأساس لأغراض تنظيم الملاحة في هذه الأنهار ، ومن ثم كان اهتمام القانون الدولي منصبا على تلك القضية . ومع تراجع أهمية الأنهار في مجال الملاحة ، وحيث ازدادت أهمية المياه العذبة للاستخدامات الإنسانية الأخرى سواء للزراعة أو الصناعة تحول اهتمام القانون الدولي باتجاه قضية الاستخدام الأمثل لمياه النهر والمحافظة علية بين الدول المتشاطئة عليه . والأنهار الدولية هي تلك الأنهار التي تشق مجراها بين دولتين متجاورتين أو يمر مجراها عبر الحدود السياسية لأكثر من دولة ، وعلى ذلك فقد تنازعت قواعد القانون الدولي الخاصة بالأنهار الدولية وجهتي نظر . تنطلق الأولى من قاعدة السيادة التامة للدولة على كل ما يقع داخل حدودها السياسية ، وبالتالي يكون لكل

دولة من دول أحواض الأنهار حقوق السيادة الكاملة على الجزء من النهر الدولي الذي يمر بأراضيها بغض النظر عما يترتب على ذلك من آثار لدول النهر الأخرى. وتنطلق الثانية من قاعدة **عدم المساس بالأوضاع الطبيعية التاريخية** حيث يجب أن يظل جريان الأنهار الدولية على حالها ، فلا تتعرض للنقصان أو التلوث بسبب إجراءات إحدى دول النهر . وإذا كانت وجهة النظر الأولى تحقق مصالح دول منابع الأنهار دون ما اعتبار لدول المصب ، فإن وجهة النظر الثانية تحقق مصالح دول مصبات الأنهار وتحرم دول المنابع من إمكانية إقامة أية مشروعات لتنمية مواردها المائية .

ونظرا لأن الزراعة الأوربية تعتمد أساسا على مياه **الأمطار** فإن الأنهار الدولية لم يكن ينظر إليها إلا بصفتها قنوات مائية للملاحة ، وعلى ذلك فإن النزاعات بين دول الأنهار الدولية كانت تدور أساسا حول **حقوق الملاحة النهرية** . حتى أن الحدود السياسية بين الدول المتجاورة لضفتي نهر تحولت من خط منتصف ذلك النهر إلى خط المجرى الملاحي ، وعلى ذلك فإن تلك الحدود من الناحية العملية تتغير تبعا لتغيرات ذلك المجرى نتيجة للنحر والإطماء الذي يحدث للنهر ، إلا أن هناك حتى الآن بعض الدول التي لا تزال تتمسك بخط منتصف النهر . ومثال ذلك الحدود بين ألمانيا وفرنسا تمر في منتصف **نهر الراين** ، والحدود بين رومانيا وبلغاريا تمر في منتصف **نهر الدانوب** . بينما الحدود بين ألمانيا وسويسرا تسير مع مجرى **نهر الراين** . وفي أمريكا الجنوبية نجد أن الحدود بين البرازيل وبيرو تسير مع **مجرى بافاري** ، وهكذا . ومع ظهور أزمات المياه العذبة والتوسع في المفهوم الاقتصادي للنهر دخلت الاستخدامات الزراعية والصناعية بجانب الاستخدامات الملاحية ، ومعها ظهرت مشاكل جديدة في **تعريف النهر الدولي** خاصة وأن هذه الاستخدامات ملوثة للأنهار بدرجة كبيرة ، كما أن تأثيراتها تمتد أحيانا إلى المياه الجوفية . وعلى ذلك ظهرت فكرة " **حوض الصرف الواحد** " التي تأخذ في اعتبارها البعد الهيدروليكي والجغرافي للنهر كوحدة طبيعية

واقتصادية واحدة ، بمعنى أن يضم ذلك التعريف كل من المياه السطحية والمياه الجوفية إذا ما كان يجمعهما حوض صرف واحد ، كما يشمل التعريف المجرى الرئيسي للنهر وكافة روافده سواء كانت روافد إنمائية (المنابع) أو روافد توزيعية (المصبات) ، فهذه الوحدة الهيدروليكية والجغرافية هي التي تحدد كم ونوع المياه في النهر . وهذا التعريف هو التعريف الذي تأخذ به لجنة القانون الدولي الآن ، وكذلك كافة المعاهد والمراكز القانونية المتخصصة .

أولا : الأنهار وقواعد القانون الدولي :

من المعروف أن **الاقتصاد الدولي** يختص بدراسة الإجراءات التي تتخطى آثارها الحدود السياسية للدولة ، وكذلك تنظيم الانتفاع بالموارد دولية الانتشار كمصايد الأسماك في البحار ، ومياه الأنهار الدولية أي الأنهار التي تطل عليها أكثر من دولة واحدة . وينظم **القانون الدولي**[٢٩] قواعد التعامل بين الدول في إطار

---

[٢٩] - يقصد **بالقانون الدولي العام** قانون الجماعة الدولية المعبر عن ظروفها الواقعية كلها ، والمنظم لبنيان هذه الجماعة ولكافة ما يقوم داخلها من علاقات دولية تربط ما بين اثنين أو أكثر من الأعضاء المنتمين إليها . ويشتمل القانون الدولي العام على كافة قواعد السلوك الملزمة المتصفة بوصف السريان الفعلي في المجتمع الدولي كما يشتمل على كافة القواعد الملزمة المنظمة للجماعة الدولية ذاتها . ويشتمل النظام القانوني الدولي على نوعين متميزين من **قواعد السلوك الدولية الملزمة** المتمتعة بوصف السريان الفعلي في المجتمع الدولي وهذان النوعان هما **القواعد القانونية الدولية** . ويقصد بها قواعد السلوك الدولي الملزمة المتمتعة بوصفي العمومية والتجريد والناشئة عن الإرادة الصريحة أو الضمنية للشارع الدولي ثم **الالتزامات الدولية** . ويقصد بها قواعد السلوك الدولي المفتقدة لوصفي العمومية والتجريد أو لأحد الوصفين فحسب ، سواء استندت في نشأتها إلى مصدر إرادي (اتفاق) ، أو إلى مصدر غير إرادي (الفعل الضار) من مصادر الالتزام . ويقصد بالعمومية هنا توجيه الشارع الخطاب الذي تتضمنه القاعدة القانونية إلى أشخاص محددين بالوصف لا بالاسم ، كما يقصد بالتجريد انصراف مضمون القاعدة إلى عدد غير محدد من حالات الواقع التي تحكمها . ويترتب على ذلك أن القاعدة القانونية تلزم كافة الأشخاص الذين تتوافر فيهم شروط سريانها الموضوعية دون ما تحديد لهم بالاسم ، أما الالتزام القانوني فينصرف إلى شخص قد سمي بالاسم بصدد وقائع يحددها .

- محمد سامي عبد الحميد ، **أصول القانون الدولي العام** . الطبعة الخامسة ، دار المطبوعات الجامعية ، الإسكندرية ١٩٩٥م . ص ١٨ - ٢

احترام السيادة لكل منها وذلك في حال عدم وجود اتفاقيات بين هذه الدول . وهذا ما كان عليه الحال بالنسبة للأنهار الدولية حتى مايو ١٩٩٧م عندما أقرت الجمعية العامة للأمم المتحدة اتفاقية دولية جديدة تنظم الاستخدامات غير الملاحية للمجاري المائية الدولية ، وقد ظلت هناك بعض القواعد العامة التي استنها العرف القانوني والتي أمكن الاسترشاد بها عند بحث النزاعات الإقليمية حول استغلال الأنهار الدولية . أما الاتفاقات الدولية ثنائية أو ثلاثية الأطراف أو غيرها القائمة الآن فهي اتفاقيات ملزمة للأطراف الموقعة عليها فقط ، ومن ثم لا تمتد آثارها للأطراف الأخرى المشاركة في نفس النهر الدولي . ومن القواعد القانونية الدولية التي تحكم استخدام الأنهار في غير أغراض الملاحة كالزراعة والصناعة على سبيل المثال أن لا يؤدى استخدام إحدى الدول للنهر إلى الإضرار بمصالح الدول الأخرى المشتركة في هذا النهر ، لأن الاتجاه السائد في القانون الدولي الآن هو مبدأ " **الاشتراك المنصف والتوزيع العادل لمياه شبكة الأنهار الدولية في غير شئون الملاحة** " . ويتضمن هذا المبدأ قيام دول الشبكة النهرية بتنمية موارد المياه لتحقيق أفضل انتفاع بها ، ولا يمكن حرمان أي دولة من الاشتراك المنصف في الانتفاع بمياه الشبكة ، كما يشمل واجب المشاركة على أساس عادل في حماية الشبكة والتحكم فيها . وعلى ذلك فالأنهار الدولية وفقا لهذا المبدأ يتم التعامل معها بصفتها مورد طبيعي مشترك لا يجوز لأحد الأطراف التحكم . ومع تعاظم أهمية المياه وتزايد ندرتها أصبح من اللازم العمل على تنميتها مما يقتضي تنفيذ العديد من البرامج المتعلقة بصيانة النهر وحسن استخدامه، وهو ما لا يمكن تحقيقه إلا بسياسة حسن الجوار بين الأطراف المتشاطئة علية . وقد اهتمت مجموعة من المعاهد والمراكز القانونية المتخصصة بدراسة موضوع القواعد القانونية العامة التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند إعداد قانون دولي يحكم استغلال الأنهار في غير أغراض الملاحة . ومن هذه المراكز على سبيل المثال اتحاد المحامين للدول الأمريكية ، الذي أصدر وثيقة في عام ١٩٥٧م بنهاية دورته العاشرة في **بوينس**

ايرس تحت عنوان " المبادئ **القانونية التي تحكم استغلال الأنهار الدولية** " ، وقد تضمنت تلك الوثيقة :

- إقرار حق الدول التي يمر بها جزء من الأنهار الدولية في استخدام النهر بشرط ألا يضر هذا الاستخدام الدول الأخرى الشريكة في النهر .
- تطبيق مبدأ المساواة في الحقوق .
- الحرص على عدم إجراء أية تغييرات في نظام النهر بدون الاتفاق مع باقي دول النهر .
- عند الاختلاف بين بلدان النهر الواحد يُعرض النزاع للتحكيم الدولي .

وسنتناول فيما يلي أهم قواعد القانون الدولي **في** هذا الشان **مُتمثلة في فيما** عُرِفَ **بقواعد هلسنكي** ، **وبتوصيات ماردل بلاتا** ، استرشاداً بالمؤلَف **الهام للدكتور على إبراهيم** بعنوان " قانون الأنهار والمجاري **المائية** الدولية " والصادر عن دار النهضة العربية عام ١٩٩٧م . ثم اتفاقية قانون استخدام المجاري المائية **الدولية في** غير الأغراض الملاحية استناداً إلى مقال الدكتور **صلاح الدين عامر** أستاذ القانون الدولي بجامعة القاهرة والمنشور بجريدة الأهرام **في** ٢١ يونيو ١٩٩٧م .

١-قواعد هلسنكي :

منذ عام ١٩٥٤م أخذت " **جمعية القانون الدولي** " - وهي جمعية علمية تحظى باحترام كبير ، وتضم فقهاء في القانون الدولي - في مناقشة **القواعد** القانونية **التي تحكم** استغلال الأنهار الدولية بين **الدول** المشتركة في **هذه الأنهار** بمفهوم **"حوض الصرف الدولي"** ، **وهو** مفهوم ذو **نطاق** أوسع من مفهوم **"المجرى السطحي للنهر"** حيث يضم هذا **المفهوم** تجمع المياه العذبة في مجرى **واحد مهما** تعددت مصادرها سواء من روافد **أو** جداول صغيرة **أو** ينابيع أو **مياه جوفية** ، الأمر الأساسي هنا هو أن هذه المياه يضمها جميعاً حوض واحد . وتساعد **فكرة** حوض الصرف الواحد على حل المشكلات المتعلقة **بالنزاع** على **المياه الجوفية**

وسحب البلدان المتجاورة منها ، وقد ناقشت الجمعية هذا الموضوع في عدة مؤتمرات حتى جاء مؤتمر عام ١٩٦٦م الذي عقد في هلسنكي وقد توفرت لديه نتائج الدورات السابقة وصدرت عنه مجموعة من القواعد الهامة عرفت باسم **"قواعد هلسنكي"** . وفيما يلي أهم تلك القواعد :

- تسري هذه القواعد بشكل عام على جميع الدول المشاركة في أحواض الصرف الدولية ما لم تكن هناك اتفاقيات أو معاهدات ملزمة بين هذه الدول تتضمن ما يخالف هذه القواعد .
- لكل دولة من دول الحوض الحق داخل حدودها في نصيب عادل ومنصف من الاستخدامات النافعة لمياه حوض الصرف الدولي .
- النصيب العادل والمنصف الذي تقرر في المادة السابقة يمكن تحديده على ضوء مجموعة من الاعتبارات الموضوعية ، ومن بينها على سبيل المثال :
- عدد السكان واحتياجاتهم المائية ، ومدى الاحتياج لعمليات التنمية الاقتصادية والاجتماعية لكل دولة .
- مدى توفر مصادر أخرى للمياه بخلاف النهر محل التفاوض . (أنهار أخرى، أمطار ، مياه جوفية) .
- تكلفة الفرصة البديلة لتوفير المياه اللازمة لسد الاحتياجات الضرورية وتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية .
- ترشيد استخدام مياه النهر ، وعدم الإسراف في استخدامها بما يضر مصالح باقي دول الحوض .
- الحجم السابق لاستغلال المياه مقارنا بالحجم الحالي ، ونصيب كل دولة قبل قيام النزاع ، بما يعني الحقوق التاريخية المتمثلة في حجم المياه السابق استخدامها .
- الظروف المناخية والطبوغرافية في خوض النهر ، وكذلك في كل دولة من دول حوضه ، بما يعني ضمان حقوق الانتفاع للبلدان ذات الطبيعة غير الملائمة .

- حجم حوض الصرف داخل حدود كل دولة ، وحجم المياه التي تقدمها كل دولة من دول الحوض .
- إمكانية استخدام أسلوب التعويض لدولة أو أكثر من دول الحوض كأحد وسائل تسوية المنازعات .

٢-توصيات ماردل بلاتا :

اهتمت غالبية المنظمات الدولية التابعة لهيئة الأمم المتحدة بمناقشة مشاكل نقص المياه العذبة وانعكاسها على بلدان الجوار ، فهناك العديد من مؤتمرات منظمة الزراعة والأغذية ، ومنظمة الصحة العالمية ، ومنظمة اليونسكو حيث تناولت هذه المنظمات تلك المشكلة من زوايا مختلفة . أما المؤتمر المتخصص الأول للأمم المتحدة حول المياه فقد عقد في **الأرجنتين** بمدينة **ماردل بلاتا** في مارس ١٩٧٧م ، وقد صدر عن هذا المؤتمر عدة توصيات من بينها :

- ضرورة تعاون دول الموارد المائية المشتركة بما يُزيد من الترابط الاقتصادي والبيئي بين هذه البلدان .
- أن يقوم التعاون على أساس المساواة بين جميع الدول في حقوق السيادة والسلامة الإقليمية .
- عند استخدام وإدارة المياه المُشتركة من قبل إحدى الدول يجب أن تُراعي حقوق باقي الدول المُشاركة في هذه المياه .
- حقوق الدول المُشاركة يجب أن تكون على أساس مُنصِف وعادل لتعزيز ودعم التضامن والتعاون الدولي .
- تدعيم الجهود الخاصة بإقرار القانون الدولي المتعلق بالمياه .

٣-مبادئ مشروع القانون الدولي :

مع انتشار النزاعات بين الدول حول استخدام مياه الأنهار في غير أغراض الملاحة أصدرت الجمعية العامة للأمم المتحدة قراراً برقم ٢٦٦٩ في ٨

ديسمبر ١٩٧٠م يقضي بتكليف " **لجنة القانون الدولي** " التابعة لها أن تقوم بإعداد مشروع قانون يختص بتنظيم استخدام الأنهار الدولية في غير أغراض الملاحة . وقد عقدت تلك اللجنة عدة اجتماعات لدراسة الموضوع ووضعت مشروعا أوليا في عام ١٩٨٤م وزعته على الدول الأعضاء بغرض تلقى آراء هذه الدول ، ولمزيد من الاهتمام بالموضوع أصدرت الجمعية العامة للأمم المتحدة قرارا في ١٩ نوفمبر ١٩٨٩م بأن يكون عقد التسعينات ١٩٩٠-١٩٩٩م هو " **عقد القانون** " مع التركيز على قانوني مياه الأنهار الدولية ، والجرائم المخلة بالسلم العالمي . وقد انتهت اللجنة من وضع مشروع القانون بشكله النهائي في يوليو ١٩٩٤م ، وقامت الدول الأعضاء بدراسته تمهيدا لإصداره وتوقيع معاهدة دولية بشأنه . يتضمن مشروع ذلك القانون المواد التالية :

- نطاق القانون من حيث أنه يختص فقط باستخدام الأنهار الدولية في غير أغراض الملاحة الدولية ، وبشكل أكثر تحديدا في مجالي الزراعة والصناعة .
- توضيح للمفاهيم المستخدمة ، وخاصة مفهوم المجرى المائي الدولي .
- توضيح للعلاقة بين المعاهدات التي تبرم بين الدول الأعضاء وبين مشروع القانون بعد إقراره في صورة معاهدة دولية عامة .
- توضح الدول التي يحق لها الاشتراك في معاهدات مجاري الأنهار الدولية .
- توضيح لمفهوم الاستخدام العادل والمعقول لمياه النهر .
- العناصر التي يجب الالتزام بها عند تحديد الاستخدام العادل والمعقول .
- توضيح لمفهوم عدم الإضرار بالدول النهرية الأخرى .
- الالتزام العام بين دول النهر بالتعاون في حماية وصيانة وتنمية موارد النهر .
- رصد وتبادل المعلومات حول كل ما يخص النهر .
- مدى أولوية الاستخدامات المختلفة لمياه النهر .
- الخطوات التي يجب أن تتبعها الدول النهرية المشاركة عند البدء بمشروع ما .
- ضرورة إخطار الدول النهرية المشاركة في حال حدوث آثار ضارة للنهر .
- ضرورة رد هذه الدول بالإجراءات التي اتخذتها للحد من تلك الآثار .

- الالتزامات الواقعة على الدول المتسببة في هذه الأخطار .
- منع تلوث النهر ، وعدم إدخال مواد غريبة إليه ، وخفض معدلات تلوثه .
- حماية البيئة النهرية ، والتعاون في الإدارة المشتركة للنهر ، وتنظيم إقامة المنشآت النهرية .
- حماية النهر أثناء النزاعات المسلحة ، وحدود الإجراءات الضرورية بغرض الدفاع الوطني .
- عدم التمييز بين رعايا الدول النهرية المشتركة في حال حدوث كوارث أو أضرار تُصيب هذه البلدان .
- الأسلوب الواجب اتبعه في حال حدوث النزاعات النهرية .

٤ -القانون الدولي الجديد :

بعد المجهودات الكبيرة التي بذلتها لجان القانون الدولي على مدى ٢٧ عاماً (١٩٧٠-١٩٩٧م) اعتمدت الجمعية العامة للأمم المتحدة في ٢١ مايو ١٩٩٧م الاتفاقية الدولية الجديدة لاستخدام المجاري المائية الدولية في غير أغراض الملاحة النهرية . وقد جاءت هذه الاتفاقية بموافقة ١٠٤ أصوات ، واعتراض ثلاث دول هي (الصين - تركيا - بوروندي) ، وامتناع ٢٧ دولة عن التصويت من بينها (مصر - فرنسا - إثيوبيا) ، وما زال الباب مفتوحاً للتوقيع عليه من قِبَل باقي دول العالم . ورغم هذه الفترة الطويلة من المناقشات فلم يحظى القانون الجديد بموافقة جميع دول العالم ، حيث جاءت بعض بنوده إن لم تكن مخالفة لقواعد القانون الدولي التي استقرت في وجدان الضمير الإنساني فإنها جاءت في غير ترتيبها الصحيح من حيث الأهمية ، مع ما يترتب على ذلك من انعكاسات في التطبيق العملي .

أ- المعالم الرئيسية للقانون :

يمكن القول أن الاتفاقية الجديدة هي اتفاقية إطاريه بمعنى أنها تضع القواعد العامة والأصول الكلية المتعلقة باستخدامات الأنهار في غير شئون الملاحة والقواعد الأساسية التي يتم بمقتضاها تقاسم الموارد المائية للأنهار بوجه عام . ثم تأتي بعد ذلك اتفاقية خاصة لكل نهر من الأنهار يتم إبرامها بين الدول النهرية التي تتقاسم مياهه فيما بينها ، بحيث تنطلق من القواعد العامة والأصول الكلية التي تضمنتها الاتفاقية آخذة في الاعتبار الأوضاع الخاصة بالنهر من جميع النواحي .

تأتي المادة الثالثة من القانون الجديد لتؤكد على ثبات الاتفاقيات القائمة إلا أنها أعطت الحق للدول الأطراف في هذه الاتفاقيات أن تنظر - إذا ما رغبت وعلى أساس اختياري تماما - في إمكانية تحقيق اتساق الاتفاقيات القائمة مع القواعد العامة الواردة في الاتفاقية الجديدة . ورغم أن مبدأ التقاسم المنصف والعادل والمعقول لمياه الأنهار الدولية كان من الركائز الأساسية في قواعد القانون الدولي (العرفي) في هذا الشأن ، وكان مقيدا بوجوب عدم التسبب في ضرر الدول الأخرى نجد أن مشروع القانون الجديد أعلى من مبدأ التقاسم العادل والمنصف وجعله المبدأ العام ، ثم أورد مبدأ عدم التسبب في الضرر وجعله في مرتبة أدنى بعد أن اشترط أن يكون الضرر جسيما. وبعد اعتراض كبير من عدد من الدول في اللحظات الأخيرة ومن بينها مصر تم وضع المبادئ الثلاث في مادة واحدة أي على قدم المساواة بحيث تضمنت " التقاسم المنصف والعادل وعدم التسبب في الضرر الجسيم مع إلزام الدولة المتسببة بالعمل على تخفيف الضرر وإزالته والتعويض عنه عند الضرورة " ، ولكن ظلت كلمة الجسيم مرتبطة بالضرر ولم يمكن إزالتها . وعلى الجانب الآخر أكدت الاتفاقية الجديدة على ضرورة الالتزام بالتعاون بين دول الحوض وتبادل المعلومات بشكل منظم ، وجاء الجزء الثالث من الاتفاقية ليضع ضرورة تقديم تفصيلات واسعة حول المشروعات التي تزمع إحدى البلدان القيام بها مع توضيح آثارها السلبية على البلدان الأخرى .

ب -دول حوض النيل والقانون الجديد :

باستعراض مواقف دول حوض نهر النيل من الاتفاقية الجديدة نجد أن بوروندي قد اشتركت مع الصين وتركيا في الاعتراض عليه ، كما أن إثيوبيا تراجعت في اللحظات الأخيرة عن الموافقة عليه بسبب القيود الواردة في الجزء الثالث بخصوص المشروعات الجديدة بعد أن كانت سعيدة بإضافة صفة الجسيم إلى كلمة المخاطر التي تتعرض لها الدول الأخرى ومن هنا فقد تحفظت إثيوبيا على القانون . أما السودان وكينيا فقد وافقتا على الاتفاقية ، بينما لم تشترك كل من أريتريا وأوغندا وجمهورية الكونغو الديموقراطية (زائير) في التصويت ، كما امتنعت كل من رواندا وتانزانيا عن التصويت . ومن هنا نجد مدى الانقسام الذي ظهرت عليه دول حوض النهر أمام القانون الجديد مما يتطلب مزيد من الجهد لتقريب وجهات النظر حول القواعد الأساسية للقانون الدولي ، وكذلك العمل على تفعيل دور منظمات التعاون الإقليمي في المنطقة . وقد جاءت موافقة مصر على القانون مع التحفظ ، وأصدرت مصر بيانا في هذا الشأن هذا نصه " إن جمهورية مصر العربية التي كانت منذ فجر تاريخها وحضارتها هبة لنهر النيل الخالد قد دعت دائما وحرصت على التعاون مع شقيقاتها من دول حوض النيل على أساس قواعد القانون الدولي المستقرة تأمل أن يكون إقرار هذه الاتفاقية حافزا لمزيد من التعاون بين دول حوض النيل في إطار الاتفاقيات الدولية المبرمة بشأنه والأعراف الإقليمية المستقرة بينها ، وكذلك العرف الدولي المستقر العالمي الذي قننت هذه الاتفاقية بعض قواعده وأحكامه ، وذلك في إطار من الاحترام الكامل والمتبادل للحقوق والالتزامات ، وفي ظل التعاون المثمر البناء الذي يجعل من نهر النيل شريانا للحياة يربط شعوبه ويدفعها إلى التطلع لتحقيق تنمية موارده والحفاظ عليها لصالح أجيال الحاضر والمستقبل " . ولا شك في أن الاتفاقية الجديدة بوصفها إطاريه لن يكون لها تطبيق مباشر على دول الحوض ، حتى لو أصبحت جميعها من أطراف الاتفاقية الجديدة ما لم يتم إبرام اتفاقية خاصة بين دول حوض النيل تعكس القواعد والأحكام العامة التي وردت بالاتفاقية الإطارية ، وتقوم بإنزالها على

خصوصيات النيل وأوضاعه الهيدرولوجية والجغرافية والسكانية واقتصاديات دولـه ومدى اعتمادها على موارده المائية والموارد المائية الأخرى المتاحة لهذه الدولة .

ثانيا : الاتفاقيات الدولية القائمة :

عند النظر للاتفاقيات الخاصة بمياه نهر النيل نجد جميع هذه الاتفاقيات قـد تم توقيعها عندما كانت دول الحوض تحت الاستعمار ، كما أن غالبية هذه الاتفاقات لم توقع في الأصل كاتفاقيات خاصة بتنظيم استغلال مياه نهر النيـــل ، وإنمـــا تـــم توقيعها بصفتها اتفاقات حدودية تضمنت بندا أو بندين يخصان نهر النيل . ونظـــرا لأهمية كل من اتفاقيتي عام ١٩٢٩م ، وعام ١٩٥٩م فسوف نتناولهما بـــالتفصيل ، أما باقي الاتفاقيات فسوف نكتفي بالإشارة إليها .

١ - الاتفاقيات العامة وترسيم الحدود :

وهي مجموعة الاتفاقيات التي وقعتها البلدان الاستعمارية مـــع بعضـــها ، والتي اهتمت أساسا بتعيين حدود مناطق النفوذ فيما بينها ، إلا أنها اهتمت أيضا في بعض بنودها بتنظيم أمور نهر النيل على اعتبار ما لها من أهمية خاصة تمتد إلـــى احتمالات النزاعات الحدودية بين مناطق النفوذ التي تعمل البلدان الاستعمارية علـــى إقرارها . ومع تعدد هذه الاتفاقيات فإننا سنكتفي هنا باستعراض أهم تلك الاتفاقيـــات ومن بينها : بروتوكول روما ١٨٩١م ، معاهدة أديس أبابا ١٩٠٢م ، اتفاقية لنـــدن ١٩٠٦م ، الاتفاقية الثلاثية ١٩٠٦م ، الرسائل البريطانية الإيطالية ١٩٢٥م .

أ - بروتوكول روما ١٨٩١م :

وهو بروتوكول موقع في ١٥ إبريل ١٨٩١م بين بريطانيا بصفتها صاحبة السيادة على السودان وبين إيطاليا بصفتها صاحبة السيادة على إثيوبيا ، بشأن تقسيم النفوذ فيما بينهما في شرق أفريقيا من رأس كاسار Ras Kasar إلى النيـــل الأزرق ،

وتعيين الحدود بين إرتريا والسودان . وجاء في المادة الثالثة من هذا البروتوكول " **تتعهد الحكومة الإيطالية بعدم إقامة منشآت للري أو أي منشآت أخرى على نهر عطبرة يكون من شأنها أن تعدل من حجم تدفق المياه إلى نهر النيل** " .

ب - معاهدة أديس أبابا ١٩٠٢م :

وهي معاهدة موقعة في ١٥ مايو ١٩٠٢م بين بريطانيا العظمى وإثيوبيا بشأن تعديل الحدود بين إثيوبيا والسودان المصري البريطاني . وجاء في نص المادة الثالثة من هذه المعاهدة " **يلزم جلالة الإمبراطور مينليك الثاني ملك ملوك إثيوبيا نفسه أمام صاحب الجلالة البريطاني بأن لا يقيم أو يسمح بإقامة أي عمل عبر النيل الأزرق أو بحيرة تانا أو نهر السوباط يمكن أن يوقف تدفق مياهها إلا بالاتفاق مع حكومة صاحب الجلالة البريطاني وحكومة السودان** " .

ج - اتفاقية لندن ١٩٠٦م :

وهي اتفاقية موقعة في ١٩ مايو ١٩٠٦م بين كل من **الملك إدوارد ملك بريطانيا العظمي والملك ليوبولد ملك بلجيكا** وراعي حكومة دولة الكونغو ، وتعد امتداد للاتفاق الموقع في ١٢ مايو ١٨٩٤م (لم نتوصل لنص ذلك الاتفاق) والخاص بتحديد مناطق نفوذ كل من الدولتين في شرق ووسط أفريقيا . وقد جاء أيضا في مادتها **الثالثة** " **تتعهد حكومة دولة الكونغو المستقلة ألا تقيم أو تسمح بإقامة أي عمل فوق أو بالقرب من نهر سيميليكي Semliki أو نهر إيزانجو Isango (من روافد نهر النيل) يكون من شأنه إنقاص كمية المياه التي تدخل بحيرة ألبرت إلا بالاتفاق مع الحكومة السودانية** " .

ء - الاتفاقية الثلاثية ١٩٠٦م :

وهو اتفاق تم التوقيع عليه في ١٣ ديسمبر ١٩٠٦م بمدينة لندن بين كل من **بريطانيا وفرنسا وإيطاليا** ، لذلك أطلق عليه الاتفاق الثلاثي . وينص في مادته

الرابعة على " **ضرورة الحفاظ على مصالح مصر وبريطانيا في حوض النيـــل ، وبشكل خاص التحكم في مياه النيل وروافده ، مع الأخذ في الاعتبـــار المصـــالح المحلية للدول التي يمر فيها النهر** " .

هـ - الرسائل البريطانية - الإيطالية ١٩٢٥م :

وهي رسائل متبادلة بين الحكومة البريطانية وبين حكومة **إيطاليا في عـــهد موسيليني** خلال الفترة ١٤ – ٢٠ ديسمبر ١٩٢٥م . **وفي هذه الرســـائل تعـترف** إيطاليا بالحقوق المائية لمصر والسودان في **النيلين الأبيض والأزرق** ، مع حقـــها **في بحث ودراسة** مشروعات لتنمية موارد المياه في **بحيرة تانا** . **ذلك في مقابل أن** تسعى بريطانيا لدى الحكومة **الإثيوبية** حتى تحصل **إيطاليا على امتياز لمد شـــبكة** خطوط السكك الحديدية الإثيوبية .

٢- اتفاقيات تقسيم المياه :

ويقصد بها تلك الاتفاقيات التي نصت صراحة على تقسيم المياه بيـــن دول حوض نهر النيل ، وفي هذا الصدد لا توجد سوى اتفاقيتان تنصان صراحة علـــى تقسيم المياه بين مصر والسودان هما : اتفاقية مياه النيل عـــام ١٩٢٩م ، واتفاقيـــة الانتفاع الكامل بمياه النيل عام ١٩٥٩م .

أ - اتفاقية مياه النيل ١٩٢٩م :

وهي اتفاقية تم توقيعها **في** ٧ مايو ١٩٢٩م بين **الحكومة المصرية** وبيـــن **الحكومة البريطانية** بصفتها صاحبة السيادة على كل من السودان وكينيا وتنجانيقـــا وأوغندا . وهي من الاتفاقيات الهامة التي حددت العلاقة بين مصر والسودان بشأن مياه النيل . وقد تضمنت الاتفاقية بنودا بشأن تنظيم الري في مصـــر والســـودان ؛ وقد نصت الاتفاقية على **أنه** " **بغير الاتفاق مع الحكومـــة المصريـــة ، لا يمكـــن** القيام **بأي أعمال** ري أو **توليد طاقة هيدروكهربية سواء علـــى النيـــل أو علـــى**

روافده أو على البحيرات التي ينبع منها يكون من شأنها إنقاص كمية المياه التي إلى مصر أو تعديل تواريخ وصولها أو تخفيض منسوبها " . وكان الدافع من وراء توقيع هذه الاتفاقية الشروع في استصلاح أراضي منطقة الجزيرة في السودان خاصة بعد الانتهاء من بناء خزان سنار عام ١٩٢٥م ، وحتى تضمن بريطانيا توفر المياه اللازمة لزراعة القطن المصري في السودان . وقد تضمنت الاتفاقية لأول مرة تحديدا لتقسيم كميات المياه ، حيث نصت على تحديد حصة مصر السنوية من هذه المياه بنحو ٤٨ مليار متر مكعب ، مقابل أربعة مليارات متر مكعب للسودان . كما حصلت مصر على حق التفتيش على طول مجرى النيل للتأكد من تنفيذ تلك الاتفاقية . وكانت هذه الاتفاقية على صورة خطابين متبادلين بين محمد محمود رئيس مجلس الوزراء في ذلك الوقت اللورد جورج لويد المندوب السامي البريطاني في مصر يومئذ . ونظرا لأهمية تلك الاتفاقية نورد فيما يلي نص الخطابين المتبادلين .

خطاب رئيس الوزراء المصري إلى المندوب السامي البريطاني

يا صاحب الفخامة

تأييدا لمحادثاتنا الأخيرة أتشرف بأن أبلغ فخامتكم آراء الحكومة المصرية فيما يختص بمسائل الري

إن الحكومة المصرية توافق على أن البت في هذه المسائل لا يمكن تأجيله حتى يتيسر للحكومتين عقد اتفاق بشأن مركز السودان . غير أنها مع إقرار التسويات الحاضرة تحتفظ بحريتها التامة فيما يتعلق بالمفاوضات التي تسبق عقد مثل هذا الاتفاق . ومن الواضح أن تعمير السودان يحتاج إلى مقدار من مياه النيل أعظم من المقدار الذي يستعمله السودان الآن. ولقد كانت الحكومة المصرية دائما – كما تعلم فخامتكم – شديدة الاهتمام بعمران السودان وستواصل هذه الخطة ، وهي لذلك مستعدة للاتفاق على زيادة المقدار بحيث لا تضر تلك الزيادة بحقوق مصر الطبيعية والتاريخية في مياه النيل ، ولا بما تحتاج إليه مصر في توسعها الزراعي ، وبشرط الإستيثاق بكيفية مرضية من المحافظة على

المصالح المصرية على الوجه المفصل بعد في هذه المذكرة . وبناء على ما تقدم تقبل الحكومة المصرية النتائج التي انتهت إليها (لجنة مياه النيل في سنة ١٩٢٥م) المرفق تقريرها بهذه المذكرة ، والذي يعتبر جزءا لا ينفصل من هذا الاتفاق ، على أنه نظرا للتأخير في إنشاء خزان جبل الأولياء الذي يعتبر بناء على الفقرة الأربعين من تقرير لجنة مياه النيل مقابلا لمشروعات ري الجزيرة . ترى الحكومة المصرية أن تعدل تواريخ ومقادير المياه التي تؤخذ تدريجيا من النيل للسودان في أشهر الفيضان كما هو مبين بالبند ٥٧ من تقرير اللجنة بحيث لا يتعدى ما يأخذه السودان ١٢٦ مترا مكعبا في الثانية قبل سنة ١٩٣٦م . وأن يكون من المفهوم أن الجدول المذكور في المادة السابق ذكرها يبقى بغير تغيير حتى يبلغ المأخوذ ١٢٦ مترا مكعبا في الثانية ، وهذه المقادير مبنية على تقرير لجنة مياه النيل . فهي إذن قابلة للتعديل كما نص على ذلك في التقرير .

ومن المفهوم أيضا أن الترتيبات الآتية ستراعي فيما يختص بأعمال الري على النيل أن المفتش العام لمصلحة الري المصرية في السودان أو معاونيه أو أي موظف آخر يعينه وزير الأشغال تكون لهم الحرية الكاملة في التعاون مع المهندس المقيم بخزان سنار لقياس التصرفات والأرصاد كي تتحقق الحكومة المصرية من أن توزيع المياه ، وموازنات الخزان جارية طبقا لما تم الاتفاق عليه .

٢ – ألا تقام بغير اتفاق سابق مع الحكومة المصرية أعمال ري أو توليد ، ولا تتخذ أي إجراءات على النيل وفروعه أو على البحيرات التي ينبع منها سواء في السودان أو في البلاد الواقعة تحت الإدارة البريطانية يكون من شأنها إنقاص مقدار الماء الذي يصل إلى مصر أو تعديل تاريخ وصوله أو تخفيض منسوبه على وجه يلحق أي ضرر بمصالح مصر .

٣ -تلقى الحكومة المصرية كل التسهيلات اللازمة للقيام بدراسة ورصد الأبحاث المائية (هيدروليجيا) لنهر النيل في السودان دراسة ورصدا وافيين .

٤– إذا قررت الحكومة المصرية إقامة أعمال في السودان على النيل أو فروعه أو اتخاذ أي إجراء لزيادة مياه النيل لمصلحة مصر ، تتفق مقدما مع السلطات المحلية على ما يجب اتخاذه من إجراءات للمحافظة على المصالح المحلية . ويكون إنشاء هذه الأعمال وصيانتها وإدارتها من شأن الحكومة المصرية ، وتحت رقابتها .

٥ – تستعمل حكومة جلالة ملك بريطانيا العظمى وشمال ايرلندا وساطتها لدى حكومات المناطق التي تحت نفوذها لكي تسهل للحكومة المصرية عمل المساحات والمقاييس والدراسات، والأعمال من قبيل ما هو مبين في الفقرتين السابقتين .

٦– لا يخلو الحال من انه في سياق تنفيذ الأمور المبينة بهذا الاتفاق قد يقوم من وقت لآخر شك في تفسير مبدأ من المبادئ أو بصدد بعض التفصيلات الفنية ، أو الإدارية فستعالج كل مسألة من هذه المسائل بروح من حسن النية المتبادل . فإذا نشأ خلاف في

الراي فيه يختص باي حكم من الأحكام السابقة . أو تنفيذه ، أو مخالفته . ولم يتيسر للحكومتين حله فيما بينهما . رفع الأمر لهيئة تحكيم مستقلة

٧ لا يعتبر هذا الاتفاق ماسا بمراقبة . وضبط النهر ويُحتفظ به لمناقشات حرة بين الحكومتين عند المفاوضة في مسألة السودان

وإني أنتهز هذه الفرصة لأجدد لفخامتكم فائق احترامي .

القاهرة في ٧ مايو ١٩٢٩م

رئيس مجلس الوزراء

محمد محمود

خطاب المندوب السامي البريطاني إلى رئيس الوزراء المصري

من مندوب بريطانيا السامي في مصر إلى رئيس مجلس الوزراء .

يا صاحب الدولة

أتشرف بأن أخبر دولتكم بأني تسلمت المذكرة التي تكرمتم دولتكم بإرسالها إلي اليوم .

ومع تأييدي للقواعد التي تم الاتفاق عليها كما هي واردة في مذكرة دولتكم فإني أعبر لدولتكم عن سرور حكومة جلالة الملك من أن المباحثات أدت إلى حل لابد انه سيزيد في تقدم مصر والسودان ورخائهما

وإن حكومة جلالة الملك بالمملكة المتحدة لتشاطر دولتكم الرأي في أن مرمى هذا الاتفاق وجوهره هو تنظيم الري على أساس تقرير لجنة مياه النيل ، وأن لا تأثير له على الحالة الراهنة في السودان

وفي الختام أذكر دولتكم أن حكومة جلالة الملك سبق لها الاعتراف بحق مصر الطبيعي والتاريخي في مياه النيل . وأقرر أن حكومة جلالة الملك تعتبر المحافظة على هذه الحقوق مبدأ أساسيا من مبادئ السياسة البريطانية ، كما أوكد لدولتكم بطريقة قاطعة أن هذا المبدأ وتفصيلات هذا الاتفاق ستنفذ في كل وقت أيا كانت الظروف التي قد تطرأ فيما بعد

وإني أنتهز هذه الفرصة لأجدد لدولتكم فائق احترامي

القاهرة في ٧ مايو ١٩٢٩م

المندوب السامي

لويد

وترجع أهمية تلك الاتفاقيه الى انها أكدت على عدد من المبـــادى العامــه والهامة بالنسبة لمصر ، لعل من اهمها

- أنها أكدت لأول مرة على **مبدأ الحقوق التاريخية المكتسبة** .
- أنها أكدت على **مبدأ التوزيع العادل للمياه** (التقسيم الكمي للمياه) .
- أنها أكدت على **مبدأ التعويض** (قيام مصر ببناء خزان جبل الأولياء)

ب - اتفاقية الانتفاع الكامل بمياه النيل ١٩٥٩م :

تُعَد اتفاقية الانتفاع الكامل بمياه النيل عام ١٩٥٩م من أهم الاتفاقيات التـــي وقعتها مصر بشأن نهر النيل . وقد تم توقيع تلك الاتفاقية في ٨ نوفمـــبر ١٩٥٩م بعد أحد عشر يوما من توقيع مصر على اتفاقية بناء السد العالي مع السوفييت

وكان من أهم بنود هذه الاتفاقية التي أطلق عليها اتفاقية الانتفاع الكـــامل بمياه النيل :

- تقوم مصر بإنشاء السد العالي في جنوب أسوان ، وتقوم السودان بإنشاء خـزان الروصيرص على النيل الأزرق
- تقسيم المياه التي سيوفرها مشروع السد العالي والمُقدرة بنحو ٢٢ مليار مـــتر مكعب سنويا بين كل من مصر والسودان بحيث تحصل السودان على ضعـــف الكمية التي ستحصل عليها مصر وعلى ذلك يكون نصيب الســـودان ١٤.٥ مليار متر مكعب ، ونصيب مصر ٧.٥ مليار متر مكعب ، وما زاد عن ذلـــك يتم تقسيمه مناصفة بين البلدين
- يتعاون البلدان في مواجهة باقي دول الحوض الأخرى بالنسبة لكل ما يتعلـــق بمشروعات تنظيم وضبط واستغلال مياه النيل .
- يعمل البلدان من أجل زيادة إيراد النهر بمنـــع الفـــاقد فـــي منطقـــة الســـدود والمستنقعات ، على أن يتم تقسيم العائد والتكلفة مناصفة
- تدفع مصر للسودان ١٥ مليون جنيه مصري مقابل الأضرار الناتجـــة عـــن تكوين بحيرة ناصر في الأراضي السودانية .

تقدم السودان قرض مائي لمصر لا يتجاوز حجمه ١,٥ مليار متر مكعب سنويا ، وذلك حتى نهاية شهر نوفمبر ١٩٧٧م .

إنشاء لجنة مصرية سودانية تضم عدد متساوي من الأعضاء باسم " **الهيئة الفنية الدائمة المشتركة لمياه النيل** " ، وذلك للإشراف على توزيع مياه السد ، وعلى أن تتولى وضع التفصيلات الفنية للاتفاقات التي تبرمها الدولتان مع دول الحوض الأخرى ، خاصة إذا ما كان الأمر يتعلق بالمنشآت النهرية .

ومن الآثار الهامة لهذه الاتفاقية :

- أنها لم تبطل اتفاقية عام ١٩٢٩م .
- أعادت التوكيد على الحقوق التاريخية المكتسبة لكل من مصر والسودان في مياه النيل وفقا لما قررته اتفاقية ١٩٢٩م ، لأنها أضافت الكميات الجديدة من المياه إلى الكميات السابق تقسيمها بحيث أصبح نصيب مصر الإجمالي ٥٥,٥ مليار متر مكعب / سنة (٤٨ + ٧,٥) ، ونصيب السودان ١٨,٥ مليار متر مكعب / سنة (٤ + ١٤.٥) ، بدلا من النص على إلغاء التقسيم السابق (٤٨ لمصر ، ٤ للسودان) ، واستبداله بتقسيم جديد (٥٥,٥ لمصر ، ١٨,٥ للسودان)
- أثارت هذه الاتفاقية حفيظة باقي دول الحوض ، والتي اعترضت عليها .

٣- اتفاقيات المسح المائي :

حتى عام ١٩٥٠م لم تكن هناك هيئات إقليمية تهتم بشئون النيل سوى " **اللجنة الفنية المصرية السودانية المشتركة للنيل** " ، " **لجنة تنسيق مياه النيل في شرق أفريقيا** " التي كانت تضم ممثلين لكل من **كينيا** ، **وأوغندا** ، **وتنجانيقا** .

وفي عام ١٩٥٠م تم الاتفاق بين مصر وبريطانيا من خلال تبادل مذكرات رسمية على التعاون في تنفيذ مشروع كبير " **للمسح المائي والهيدرومترولوجي** " لبحيرة **فيكتوريا** . تشترك فيه اللجنتان الفنيتان ، وكان ذلك الاتفاق **في الأساس** تمهيدا لدراسات **خزان سد أوين** الذي أقامته مصر **في** أوغندا ، وكذلك دراسة " **مشروع**

التخزين القرني " في بحيرتي **فيكتوريا وكيوجا** وفي عام ٩٦ م تقدمت البلدان الأعضاء في لجنة تنسيق مياه النيل في شرق أفريقيا بطلب الـى الأمم المتحده لمساعدتها في عملية مسح **لبحيرة فيكتوريا** . وفي عام ١٩٦٥م طلبت نفس البلدان من مصـر والسـودان اجتمـاع اللجنتـان الفنيتـان لمناقشـة مشـروع مسـح **هيدرومترولوجي** لبحيرات (**فيكتوريا** - **كيوجا** - **ألبرت**) . ثـم طلبـت البلـدان الخمس مجتمعة مساعدة الأمم المتحدة في تنفيذ المشروع ، وتولت بالفعل منظمـة الأرصاد الدولية تنفيذ ذلك المشروع ومما يُذكر هنا أن مشروعات الرصد تلـك من المشروعات الدائمة والمستمرة ، كما أنها تحتاج إلى مستوى عالي من الخـبرة البشرية والتقنية الفنية المتخصصة في هذا المجال وهي العناصر التي تمتلك فيـها مصر قدرات عالية سواء على مستوى الخبراء أو على مسـتوى التقنيـة كمـا تستدعي تلك العملية الفنية وجود قدر كبير من التعاون التام بين دول حوض نـهر النيل . وفي بداية السبعينات انضمت كل من رواندا ، وبوروندي ، وتنزانيـا إلـى تلك الاتفاقية .

٤ – مؤتمر بانجوك ١٩٦٨م :

قام برنامج التنمية التابع للأمم المتحدة بتنظيم ندوة حول تنمية الميـاه تـم عقدها في بانجوك في يناير ١٩٦٨م ، وقد شارك في هده النـدوة جميـع بلـدان حوض النيل الذين وافقوا بالإجماع (ما عدا إثيوبيا)على مجموعة من التوصيـات الخاصة بدول حوض النيل ، على النحو التالي :

- التأكيد على أهمية التحرك السريع من أجل تشجيع التعاون الإقليمي بين بلـدان حوض نهر النيل .
- يجب التأكيد على أهمية أن يكون التطوير الشامل لمياه الحوض متلائمـ مـع الاحتياجات الخاصة لبلدان حوض النهر
- أن التنمية الفعالة لدول حوض النيل لا يمكن أن تتم إلا باقتسام الموارد المائيـه بشكل عادل ، وبالتعاون بين دول الحوض

- أهمية الاجتماع الدوري على المستوى الوزاري لدول الحوض للتشاور بشـأن تعزيز التعاون فيما بينها لضمان التطوير الفعال .
- الطلب من برنامج التنمية التابع للأمم المتحدة المشاركة في تمويل برامج مسح وتجميع المعلومات الخاصة بالنهر من جميع دول الحوض . وكذلك المساعدة في البحث عن آلية جيدة تساعد في تخطيط برامج تطوير النيل .

نص اتفاقية الانتفاع الكامل بمياه نهر النيل ١٩٥٩م

محضر توقيع

اتفاقية الانتفاع الكامل بمياه نهر النيل

إنه في يوم الثامن من شهر نوفمبر سنة ١٩٥٩م بمقر وزارة الجمهورية العربية المتحدة اجتمع كل من : **السيد / زكريا محي الدين** وزير الداخلية المركزي ورئيس وفد الجمهورية العربية المتحدة . ومعالي السيد / **اللواء محمد طلعت فريد** عضو المجلس الأعلى للقوات المسلحة ووزير الاستعلامات والعمل ورئيس وفد جمهورية السودان . لتوقيع الاتفاق الخاص بالانتفاع الكامل بمياه نهر النيل بين الجمهورية العربية المتحدة وجمهورية السودان ، وبعد أن تبادلا وثائق التفويض الخاصة بهما والتي وجدت صحيحة ومستوفاة بتخويل كل منهما في التوقيع نيابة عن حكومتيهما . قام كل من المندوبين المفوضين بالتوقيع على الاتفاق المذكور . وإشهادا على ذلك حرر هذا المحضر من نسختين أصليتين باللغة العربية إقرارا لما تقدم .

عن	**عن**
حكومة الجمهورية العربية المتحدة	**حكومة جمهورية السودان**
زكريا محي الدين	**اللواء طلعت فريد**

• • •

نظرا لأن نهر النيل في حاجة لمشروعات لضبطه ضبطا كاملا ولزيادة إيراده للانتفاع التام بمياهه لصالح جمهورية السودان والجمهورية العربية المتحدة على غير النظم الفنية المعمول بها الآن ، ونظرا لأن هذه الأعمال تحتاج في إنشائها وإدارتها إلى اتفاق وتعاون كامل بين الجمهوريتين لتنظيم الإفادة منها واستخدام مياه النهر بما يضمن مطالبها الحاضرة والمستقبلة ونظرا إلى أن اتفاقية مياه النيل المعقودة في سنة ١٩٢٩ قد نظمت

بعض الاستفادة بمياه النيل ولم يشمل مداها ضبطاً كاملا لمياه النهر فقد اتفقت الجمهوريتان على ما يأتي

أولا : **الحقوق المكتسبة الحاضرة :**

١ -يكون ما تستخدمه الجمهورية العربية المتحدة من مياه نهر النيل حتى توقيع هذا الاتفاق هو الحق المكتسب لها قبل الحصول على الفوائد التي ستحققها مشروعات ضبط النهر وزيادة إيراده المنوه عنها في هذا الاتفاق ومقدار هذا الحق ٤٨ مليارا من الأمتار المكعبة مقدرة عند أسوان سنويا .

٢ - يكون ما تستخدمه جمهورية السودان في الوقت الحاضر هو حقها المكتسب قبل الحصول على فائدة المشروعات المشار إليها . ومقدار هذا الحق أربعة مليارات من الأمتار المكعبة مقدرة عند أسوان سنويا .

ثانيا : مشروعات ضبط النهر وتوزيع فوائدها بين الجمهوريتين :

١- لضبط مياه النهر والتحكم في منع انسياب مياهه إلى البحر توافق الجمهوريتان على أن تنشئ الجمهورية العربية المتحدة خزان السد العالي عند أسوان كأول حلقة من سلسلة مشروعات التخزين المستمر على النيل .

٢- ولتمكين السودان من استغلال نصيبه توافق الجمهوريتان على أن تنشئ جمهورية السودان خزان الروصيرص على النيل الأزرق وأي أعمال أخرى تراها جمهورية السودان لازمة لاستغلال نصيبها .

٣ - يحسب صافي الفائدة من السد العالي على أساس متوسط إيراد النهر الطبيعي عند أسوان في سنوات القرن الحالي المُقدر بنحو ٨٤ مليار سنويا من الأمتار المكعبة ،ويستبعد من هذه الكمية الحقوق المكتسبة للجمهوريتين وهي المشار إليها في البند (أولا) مقدرة عند أسوان كما يستبعد منها متوسط فاقد التخزين المستمر في السد العالي فينتج من ذلك صاف الفائدة التي توزع بين الجمهوريتين

٤ - يوزع صافي فائدة السد العالي المنوه عنه في البند السابق بين الجمهوريتين بنسبة ١٤,٥ للسودان إلى ٧,٥ للجمهورية العربية المتحدة متى ظل مستوى الإيراد في المستقبل في حدود متوسط الإيراد المنوه عنه في البند السابق ، وهذا يعني أن متوسط الإيراد إذا ظل مساويا لمتوسط السنوات الماضية من القرن الحاضر المقدر بـ ٨٤ مليار وإذا ظلت فواقد التخزين المستمر على تقديرها الحالي بعشرة مليارات ، فإن صافي فائدة السد العالي يُصبح في هذه الحالة ٢٢ مليارا ويكون نصيب جمهورية السودان منها ١٤,٥مليارا ونصيب الجمهورية العربية المتحدة ٧,٥ مليارا وبضم هذين النصيبين إلى حقهما المكتسب فإن نصيبهما من صافي إيراد النيل بعد تشغيل السد العالي الكامل يصبح١٨,٥ مليارا لجمهورية السودان ، و٥٥,٥ مليارا للجمهورية العربية المتحدة . فإذا زاد المتوسط فإن الزيادة في صافي الفائدة الناتجة عن زيادة الإيراد تقسم مناصفة بين الجمهوريتين

٥ - لما كان صافي فائدة السد المنوه عنها في الفقرة (٣) يستخرج من متوسط إيراد النهر الطبيعي عند أسوان في سنوات القرن الحالي مستبعدا من هذه الكمية الحقوق المكتسبة للبلدين وفواقد التخزين المستمر في السد العالي فإنه من المسلم به أن هذه الكمية ستكون محلا مراجعة الطرفين بعد فترات كافية يتفقان عليها من بدء تشغيل السد العالي الكامل .

٦ – توافق حكومة الجمهورية العربية المتحدة على أن تدفع لحكومة جمهورية السودان مبلغ خمسة عشر مليونا من الجنيهات المصرية تعويضا شاملا عن الأضرار التي تلحق بالممتلكات السودانية الحاضرة نتيجة التخزين في السد العالي لمنسوب ١٨٢ ويجري دفع هذا التعويض بالطريقة التي اتفق عليها الطرفان والملحقة بهذا الاتفاق .

٧ – تتعهد حكومة جمهورية السودان بأن تتخذ إجراءات ترحيل السودانيين الذين ستغمر أراضيهم بمياه التخزين بحيث يتم نزوحهم عنها نهائيا قبل يولية سنة ١٩٦٣م .

٨ – من المسلم به أن تشغيل السد العالي الكامل للتخزين المستمر سوف ينتج عنه استغناء الجمهورية العربية المتحدة عن التخزين في جبل الأولياء . ويبحث الطرفان المتعاقدان ما يتصل بهذا الاستغناء في الوقت المناسب .

ثالثا : مشروعات استغلال المياه الضائعة في حوض النيل :

نظرا لأنه يضيع الآن كميات من مياه حوض النيل في مستنقعات بحر الجبل وبحر الغزال وبحر الزراف ونهر السوباط ومن المحتم العمل على عدم ضياعها زيادة لإيراد النهر لصالح التوسع الزراعي في البلدين فإن الجمهوريتين توافقان على ما يأتي :

١ – تتولى جمهورية السودان بالاتفاق مع الجمهورية العربية المتحدة إنشاء مشروعات زيادة إيراد النيل بمنع الضائع من مياه حوض النيل في مستنقعات بحر الجبل وبحر الزراف وبحر الغزال وفروعه ونهر السوباط وفروعه وحوض النيل الأبيض ويكون صافي فائدة هذه المشروعات من نصيب الجمهوريتين بحيث توزع بينهما مناصفة ويساهم كل منهما في جملة التكاليف بهذه النسبة أيضا . وتتولى جمهورية السودان الإنفاق على المشروعات المنوه عنها من مالها وتدفع الجمهورية العربية المتحدة نصيبها في التكاليف بنفس نسبة النصف المقررة لها في فائدة هذه المشروعات .

٢ – إذا دعت حاجة الجمهورية العربية المتحدة ، بناء على تقدم برامج التوسع الزراعي الموضوعة ، إلى البدء في أحد مشروعات زيادة إيراد النيل المنوه عنها في الفقرة السابقة بعد إقراره من الحكومتين في وقت لا تكون حاجة جمهورية السودان قد دعت إلى ذلك فإن الجمهورية العربية المتحدة تخطر جمهورية السودان بالميعاد الذي يناسبها للبدء في المشروع وفي خلال سنتين من تاريخ هذا الإخطار يتقدم كل من الجمهوريتين ببرنامج للانتفاع بنصيبه في المياه التي يدبرها المشروع في التواريخ التي يحددها لهذا الانتفاع ويكون هذا البرنامج ملزما للطرفين . وعند انتهاء السنتين فإن الجمهورية العربية المتحدة

تبدأ في التنفيذ بتكاليف من عندها . وعندما تتهيأ جمهورية السودان لاستغلال نصيبها طبقا للبرنامج المتفق عليه فإنها تدفع للجمهورية العربية المتحدة نسبة من جملة التكاليف تتفق مع النسبة التي حصلت عليها من صافي فائدة المشروع على ألا تتجاوز حصة أي من الجمهوريتين نصف الفائدة الكاملة للمشروع .

رابعا : التعاون الفني بين الجمهوريتين :

١ – لتحقيق التعاون الفني بين حكومتي الجمهوريتين وللسير في البحوث والدراسات اللازمة لمشروعات ضبط النهر وزيادة إيراده وكذلك استمرار الأرصاد المائية على النهر في احباسه العليا توافق الجمهوريتان على أن تنشأ هيئة فنية دائمة من جمهورية السودان ومن الجمهورية العربية المتحدة ، بعدد متساو من كل منهم يجري تكوينها عقب توقيع هذا الاتفاق ويكون اختصاصها :

(أ) رسم الخطوط الرئيسية للمشروعات التي تهدف إلى زيادة إيراد النيل والإشراف على البحوث اللازمة لها لوضع المشروعات في صورة كاملة تتقدم بها إلى حكومتي الجمهوريتين لإقرارها .

(ب) الإشراف على تنفيذ المشروعات التي تقرها الحكومتان .

(ج) تضع الهيئة نظم تشغيل العمال التي تقام على النيل داخل حدود السودان كما تضع نظم التشغيل للأعمال التي تقام خارج حدود السودان بالاتفاق مع المختصين في البلاد التي تقام فيها هذه المشروعات .

(ء) تراقب الهيئة تنفيذ جميع نظم التشغيل المشار إليها في الفقرة (ج) بواسطة المهندسين الذين يناط بهم هذا العمل من موظفي الجمهوريتين فيما يتعلق بالأعمال المقامة داخل حدود السودان وكذلك خزان السد العالي وسد أسوان وطبقا لما يبرم من اتفاقات مع البلاد الأخرى عن مشروعات أعالي النيل المقامة داخل حدودها .

(هـ) لما كان من المحتمل أن تتوالى السنوات الشحيحة الإيراد ويتوالى انخفاض مناسيب التخزين بالسد العالي لدرجات قد لا تساعد على تمكين سحب احتياجات البلدين كاملة في أية سنة من السنين فإنه يكون من عمل الهيئة أن تضع نظاما لما ينبغي أن تتبعه الجمهوريتان لمواجهة مثل هذه الحالة في السنوات الشحيحة بما لا يوقع ضررا على أي منهما وتتقدم بتوصياتها في هذا الشان لتقرها الحكومتان .

٢ – لتمكين اللجنة من ممارسة اختصاصها المبين في البند السابق ولاستمرار رصد مناسيب النيل وتصرفاته في كامل أحباسه العليا ينهض بهذا العمل تحت الإشراف الفني للهيئة مهندسو جمهورية السودان والجمهورية العربية المتحدة في السودان وفي الجمهورية العربية المتحدة وفي أوغندا .

٣ – تصدر الحكومتان قرارا مشتركا بتكوين الهيئة الفنية المشتركة وتدبير الميزانية اللازمة لها من اعتمادات البلدين . وللهيئة أن تجتمع في القاهرة أو الخرطوم حسب

ظروف العمل . وعليها أن تضع لائحة داخلية تقرهـــا الحكومتـــان لتنظيـــم اجتماعاتـــها وأعمالها الفنية والإدارية والمالية .

خامسا : أحكام عامة :

١ – عندما تدعو الحاجة إلى إجراء أي بحث في شئون مياه النيل مع أي بلد مـــن البـــلاد الواقعة على النيل خارج حدود الجمهوريتين فإن حكومتي جمهورية السودان والجمهوريـــة العربية المتحدة، يتفقان على رأي موحد بشأنه بعد دراسته بمعرفة الهيئة الفنيـــة المشـــار إليها . وإذا أسفر البحث عن الاتفاق على تنفيـــذ أعمـــال علـــى النـــهر خـــارج حـــدود الجمهوريتين فإنه يكون من عمل الهيئة الفنية المشتركة أن تضع – بالاتصال بـــالمختصين في حكومات البلاد ذات الشأن – كل التفاصيل الفنية الخاصة بالتنفيذ ونظم التشغيل ومـــا يلزم لصيانة هذه الأعمال . وبعد إقرار هذه التفاصيل واعتمادها من الحكومات المختصـــة يكون من عمل هذه الهيئة الإشراف على تنفيذ ما تنص عليه هذه الاتفاقات الفنية .

٢ – نظرا إلى أن البلاد التي تقع على النيل غير الجمهوريتين المتعاقدتين تطالب بنصيـــب في مياه النيل ، فقد اتفقت الجمهوريتان على أن يبحثا سويا مطالب هذه البلاد ويتفقا علـــى رأي موحد بشأنها وإذا أسفر البحث عن إمكان قبول أية كمية من إيراد النـــهر تخصـــص لبلد منها أو لآخر فإن هذا القدر محسوبا عند أسوان يخصم مناصفة بينهما . وتنظم الهيئـــة الفنية المشتركة المنوه عنها في هذا الاتفاق مع المختصين في البلاد الأخرى مراقبة عـــدم تجاوز هذه البلاد للكميات المتفق عليها .

سادسا : فترة الانتقال قبل الانتفاع من السد العالي الكامل :

نظرا لأن انتفاع الجمهوريتين بنصيبيهما المحدد لهما في صافي فائدة السد العالي لن يبـــدأ قبل بناء السد العالي الكامل والاستفادة منه فإن الطرفين يتفقـــان علـــى نظـــام توســـعهما الزراعي في فترة الانتقال من الآن إلى قيام السد العالي الكامل بما لا يؤثر على مطالبـــهما المائية الحاضرة .

سابعا : يسري العمل بهذا الاتفاق بعد التصديق عليه من قبل الطرفين المتعاقدين علـــى أن يخطر كل من الطرفين الطرف الآخر بتاريخ التصديق بالطريق الدبلوماسي .

حرر بالقاهرة من نسختين أصليتين باللغة العربية بتاريخ٧ جمـــادي الأولـــى ١٣٧٩هـــ الموافق ٨ نوفمبر ١٩٥٩م

عن	**عن**
الجمهورية العربية المتحدة	**جمهورية السودان**
زكريا محي الدين	**اللواء طلعت فريد**

ثالثا : دول حوض نهر النيل :

قطع الاتجاه العالمي لاستغلال مياه الأنهار الدولية شوطا كبيرا في اتجاه التعاون بين دول أحواض تلك الأنهار . حيث عقدت العديد من الاتفاقيات الدولية بشأن تنظيم استغلال هذه الأنهار . إلا أن نهر النيل لا يزال ضمن الأنهار الدولية التي لا ينظم استغلالها اتفاقية دولية موقعة من جميع دول الحوض ، ولكن توجد اتفاقيات ثنائية وثلاثية بين هذه البلدان تنظم استغلال بعض روافده . ويضم حوض نهر النيل ثمانية بلدان أفريقية أصبحت تسع بلدان بعد انفصال إريتريا عن إثيوبيا بالإضافة إلى مصر . وهذه البلدان هي : السودان ، إثيوبيا ، إريتريا ، كينيا ، تنزانيا ، أوغندا ، زائير ، بورندي ، رواندا .

١ - السودان :

تقع السودان على حدود مصر الجنوبية ، وتعد بالنسبة لنهر النيل من البلدان الناقلة لمياه النهر . وتبلغ موارد السودان من المياه نحو ٢٢,٣ مليار متر^{3} ، تساهم مياه النيل بنحو ١٨,٥ مليار متر^{3} ، ومياه الوديان الموسمية بنحو ٣,٣ مليار متر^{3} ، كما تضيف المياه الجوفية نحو ٠,٥ مليار متر^{3} . بينما تبلغ المساحة الكلية للسودان نحو ٢٥٠٦ ألف كيلو متر مربع . أما بالنسبة للبيانات الإحصائية الأخرى في أوائل التسعينات فتفيد بأن تعداد السكان يبلغ نحو ٢٥,١ مليون نسمة ، كما يبلغ نصيب الفرد من السعرات الحرارية نحو ١٩٧٤ سعر حراري ، ويبلغ عدد السكان لكل طبيب نحو ١٠١٩٠ مواطن . ومن الناحية الاقتصادية نجد أن نصيب الفرد الناتج القومي الإجمالي يبلغ نحو ١٧٠ دولار في السنة ، كما يبلغ حجم الدين العام الخارجي نحو ١٥٣٨٣ مليون دولار ، أي بمتوسط قدره ٦١٣ دولار لكل مواطن. أما نسبة الناتج الزراعي من الناتج المحلي الإجمالي فتبلغ نحو ٤٠ % ، وتبلغ واردات السودان من الغلال نحو ٥٨٦ ألف طن متري بينما تبلغ معونات الغلال نحو ٣٣٥ ألف طن متري ، أي أن إجمالي ما يصل البلاد من الخارج نحو ٩٢١ ألف طن ، أي بمتوسط قدره ٣٧ كيلو جرام لكل مواطن .

وبعد قيام الثورة في ٢٣ يوليو ١٩٥٢م ، قامت مصر بالتوقيع على اتفاقية إنشاء **سد أوين** في عام ١٩٥٣م ، باعتباره أحد مشروعات التخزين القرني . وهي الاتفاقية الخاصة بموافقة مصر على إقامة **سد شلالات أوين** عند مخرج بحيرة **فيكتوريا** بغرض توليد الكهرباء لصالح **أوغندا** ، وتخزين المياه لصالح **مصر والسودان** . وقد بدأت مفاوضات هذه الاتفاقية عام ١٩٤٨م وانتهت في ٥ يناير ١٩٥٣م . وقد تضمنت الاتفاقية ضرورة تواجد ثلاثة مهندسين مصريين لمراقبة أعمال تنفيذ المشروع . وللعلاقات المصرية السودانية حول استغلال مياه نهر النيل تاريخ طويل سواء بالنسبة لما تم تنفيذه من مشروعات ، أو بالنسبة لما يمكن إقامته من مشروعات مستقبلية لتنمية موارد نهر النيل ، ونظرا لأهمية تلك المشروعات فإنه يتم تناولها في الفصل الخاص بتنمية موارد النهر . وقد وقعت السودان على الاتفاقية الجديدة للأنهار الدولية في مايو ١٩٩٧م .

٢ - إثيوبيا :

تعد إثيوبيا من أهم دول حوض النيل والمصدر الرئيسي لمياه النهر ، وتبلغ المساحة الكلية **لأثيوبيا** نحو ١٢٢٢ ألف كيلو متر مربع . أما بالنسبة للبيانات الإحصائية الأخرى في أوائل التسعينات فتفيد بأن تعداد السكان يبلغ نحو ٥١,٢ مليون نسمة ، كما يبلغ نصيب الفرد من السعرات الحرارية نحو ١٦٦٧ سعر حراري ، ويبلغ عدد السكان لكل طبيب نحو ٧٨٧٨٠ مواطن . ومن الناحية الاقتصادية نجد أن نصيب الفرد الناتج القومي الإجمالي يبلغ نحو ١٢٠ دولار في السنة ، كما يبلغ حجم الدين العام الخارجي نحو ٣٢٥٠ مليون دولار ، أي بمتوسط قدره ٦٣ دولار لكل مواطن . أما نسبة الناتج الزراعي من الناتج المحلي الإجمالي فتبلغ نحو ٤١ % ، وتبلغ واردات إثيوبيا من الغلال نحو ٦٨٧ ألف طن متري بينما تبلغ معونات الغلال نحو ٥٣٨ ألف طن متري ، أي أن إجمالي ما يصل البلاد من الخارج نحو ١٢٢٥ ألف طن ، أي بمتوسط قدره ٢٤ كيلو جرام لكل مواطن . وقد وافقت إثيوبيا بتحفظ على الاتفاقية الدولية الجديدة .

٣ - تنزانيا :

تطل تنزانيا على **بحيرة فيكتوريا** ، وقد تكونت باتحاد كل من **تنجانيقا وزنجبار** بعد حصولهما على الاستقلال من بريطانيا عام **١٩٦١م** . وقد رفضت حكومة **تنزانيا بعد** الاستقلال الاعتراف باتفاقية **١٩٢٩م** ، وأبلغت الحكومة المصرية **أنها لا** تعترف بالاتفاقيات التي وقعتها بريطانيا نيابة عنها في زمن الاحتلال ، **وهو ما** عرف باسم **(مبدأ نيريري) Nyrere Doctrine** نسبة للرئيس التنزاني **جوليوس نيريري** . وعلى ذلك فقد منحت مصر مهلة عامين تبدأ في ٣ يوليو ١٩٦٢م وتنتهي بحلول ٤ **يوليو ١٩٦٤م** لتصبح الاتفاقية بعد ذلك لاغية من طرف واحد ، **وقد رفضت مصر تفسير تنزانيا وتمسكت بمبدأ التوارث الدولي للمعاهدات** وردت على الحكومة **التنزانية** بمذكرة في ٢١ نوفمبر **١٩٦٣م** تؤكد فيها على تمسكها بالمعاهده إلى أن **يتفق** الطرفان على **معاهدة جديدة** . وتنزانيا عضو عامل في **" منظمة تنمية حوض نهر كاجيرا "** وهو أحد روافد نهر النيل في الهضبة الاستوائية . ولدى **تنزانيا** عدة مشروعات لتنمية **مواردها المائية لكن** يعوزها التمويل الكافي . ومن أهم هذه المشروعات مشروع **" تنمية منطقة فامبري Vambere "** ، وهو يقوم على ضخ المياه من خليج سميث على **بحيرة فيكتوريا** إلى منطقة **فامبيري** على أن تنحدر بعد ذلك بشكل **طبيعي** نحو بحيرة **إيجاسي Egyassi** ، والمشروع يسمح بزراعة ٢٠٠ ألف هكتار . **وتلعب تنزانيا** دورا هاما بالنسبة لمجموعة دول شرق أفريقيا **(أوغندا - رواندا - بوروندي)** حيث يمثل ميناؤها **دار السلام** المنفذ الوحيد لهذه البلدان على المحيط الهندي ، وقد انضمت **تنزانيا إلى مجموعة** دول **الاندوجو بصفة** مراقب خلال الاجتماع الثالث الذي **عقد بالقاهرة في** ٧ أغسطس ١٩٨٥م . **وفي مؤتمر " النيل ٢٠٠٢ م " الذي عقد** بالقاهرة في مارس ١٩٩٩م تقدم مندوب تنزانيا **باقتراح تثمين مياه النيل بحيث يتم** الاستفادة من المتحصلات في صيانة **النهر** وإقامة **المشروعات المائية التي يتم** الاتفاق عليها . وقد امتنعت تنزانيا عن **التصويت على الاتفاقية الدولية الجديدة**

وتبلغ **المساحة الكلية لتنزانيا** نحو ٩٤٥ **ألف** كيلو متر مربع . **أما** بالنسبة للبيانات الإحصائية الأخرى **في** أوائل التسعينات فتفيد بأن تعداد السكان **يبلغ** نحو ٢٤,٢ مليون نسمة ، كما **يبلغ** نصيب الفرد **من السعرات** الحرارية نحو ٢٢٠٦ سعر حراري ، ويبلغ عدد السكان لكل طبيب نحو ٢٤٩٧٠ مواطن . **ومن الناحية** الاقتصادية نجد أن نصيب **الفرد** الناتج القومي الإجمالي يبلغ نحو ١١٠ دولار في السنة ، كما يبلغ حجم الدين العام الخارجي نحو ٥٨٦٦ مليون دولار ، أي بمتوسط قدره ٢٣٩ دولار لكل مواطن . أما نسبة الناتج الزراعي من الناتج المحلي الإجمالي فتبلغ نحو ٥٩ **%** ، وتبلغ **واردات تانزانيا** من الغلال **نحو ٧٣ ألف** طن متري بينما تبلغ معونات **الغلال** نحو **٢٢ ألف طن** متري ، أي **أن إجمالي ما يصل** البلاد من الخارج نحو ٩٥ **ألف** طن ، **أي بمتوسط قدره** ٤ كيلو **جرام لكل مواطن.**

٤ – كينيا :

رغم أن **كينيا** تطل على **بحيرة فيكتوريا** ، وتعد واحدة من دول حوض النيل ، إلا أن الزراعة الكينية تعتمد على مياه **الأمطار** . وبعد **مشاكل الجفاف** الذي تعرضت له أفريقيا فإن كينيا تتجه نحو **البحث** عن مشروعات لتنمية مواردها المائية . وهناك مشروع مقترح بتحويل مياه بعض روافد **بحيرة فيكتوريا** لري أراضي **وادي كيريو Kerio Velley** ، حيث تمد **كينيا** البحيرة بالمياه من خلال ستة روافد . وتقدر المساحة التي يمكن زراعتها بعد تنفيذ ذلك المشروع بنحو ٥٧٠ ألف هكتار . وبعد حصول **كينيا** على **استقلالها** عام ١٩٦٢م اعترضت على جميع اتفاقيات مياه **النيل** الموقعة في عهد الاستعمار **البريطاني** استنادا **لمبدأ نيريري** السابق الإشارة إليه ، **وأبلغت مصر** رسميا **بمنحها** فترة عامين تنتهي في ١٢ ديسمبر ١٩٦٥م تصبح بعدها **اتفاقية** ١٩٢٩م **لا** غية من طرف واحد ، **وهو** نفس السلوك الذي اتبعته حكومة تنزانيا ، وهي الاتفاقية التي كانت تمنع **كينيا** من إقامة **أية مشروعات** مائية **إلا بعد التشاور** مع مصر . وتبدى **كينيا** تحفظا دائما نحو الانضمام للتجمعات **الإقليمية** ، وعلى ذلك **فهي** لم تنضم لتجمع **دول الاندوجو** ولو

بصفة مراقب حتى الآن . إلا أن **كينيا** تشترك مع **مصر** في " **مشروع الدراسات المائية المناخية لحوض البحيرات الاستوائية** " . ويلاحظ بصفة عامة أن البلدان الثلاث (تنزانيا – كينيا – أوغندا) بالإضافة إلى إثيوبيا تأخذ مواقف متشابهة إزاء تلك القضية ، كما أن المشروعات النهرية الممكن إقامتها هناك وتؤثر سلبا على حصة كل من مصر والسودان ليست من قبيل المشروعات الملحة والعاجلة ، كما أنها تحتاج إلى تكاليف باهظة لا تتحملها خزانة تلك البلدان الآن .

وتبلغ **المساحة الكلية لكينيا** نحو ٥٨٠ ألف كيلو متر مربع . أما بالنسبة للبيانات الإحصائية الأخرى في أوائل التسعينات فتفيد بأن تعداد السكان يبلغ نحو ١٤,٢ مليون نسمة ، كما يبلغ نصيب الفرد من السعرات الحرارية نحو ٢١٦٣ سعر حراري ، ويبلغ عدد السكان لكل طبيب نحو ١٠٠٥٠ مواطن . ومن الناحية الاقتصادية نجد أن نصيب الفرد الناتج القومي الإجمالي يبلغ نحو ٣٧٠ دولار في السنة ، كما يبلغ حجم الدين العام الخارجي نحو ٦٨٤٠ مليون دولار ، أي بمتوسط قدره ٤٨٢ دولار لكل مواطن . أما نسبة الناتج الزراعي من الناتج المحلي الإجمالي فتبلغ نحو ٢٨ % ، وتبلغ **واردات كينيا** من الغلال نحو ١٨٨ ألف طن متري بينما تبلغ معونات الغلال نحو ٦٢ ألف طن متري ، أي أن إجمالي ما يصل البلاد من الخارج نحو ٢٥٠ ألف طن ، أي بمتوسط قدره ١٨ كيلو جرام لكل مواطن . وقد وافقت كينيا على الاتفاقية الدولية الجديدة الخاصة بالأنهار الدولية .

٥ – أوغندا :

تعد **أوغندا** الشريك الثالث لكل من **كينيا وتنزانيا** في **بحيرة فيكتوريا** ، إلا أنها الشريك الأكبر حيث يقع الجزء الأكبر من هذه البحيرة داخل الحدود الأوغندية . والعلاقات المصرية الأوغندية بخصوص نهر النيل ترجع إلى عام ١٩٤٨م حين بدأت المفاوضات الخاصة **بسد أوين** والتي تم الانتهاء منها عام ١٩٥٣م حيث قامت مصر بتمويل المشروع بحيث تستفيد أوغندا من الكهرباء التي

يتم توليدها ، وتستفيد كل من مصر والسودان بالمياه . كما يوجد لمصر مكتب تفتيش ري في مدينة **جنجايستند** على **بحيرة فيكتوريا** لمراقبة وقياس منسوب المياه بالبحيرة ، بالإضافة لإجراء الدراسات الخاصة بالبخر استنادا لتلك **الاتفاقية** . وقد اتبعت **أوغندا** بعد حصولها على الاستقلال **في** عام ١٩٦٣م نفس **أسلوب تنزانيا وكينيا** في رفض الاتفاقيات التي وقعتها **بريطانيا** نيابة عنها زمن **الاحتلال** بما في ذلك اتفاقية ١٩٢٩م . وتشترك **أوغندا مع مصر في مشروع " الدراسات المائية المناخية لحوض البحيرات الاستوائية "** ، كما أنها عضو مؤسس **لمجموعة الاندوجو** . وهناك تعاون مصري أوغندي **في** مجالات التطوير المختلفة ، خاصة في مجال تدريب المختصين الأوغنديين **العاملين** في مجال إدارة منابع النهر . وكانت آخر الاتفاقيات الموقعة بين البلدين **تلك الاتفاقية** الخاصة **بصيانة بحيرة فيكتوريا** والموقعة في أبريل ١٩٩٩م[٣٠] ، **وفيها تقدم مصر لأوغندا** معونة فنية **قدرها** ١٤ مليون دولار تتمثل في معدات ميكانيكية يتم استخدامها **في** تطهير البحيرة من ورد النيل الذي امتد لمساحات شاسعة **في** البحيرة أدت **إلى** فقد كثير من مياه البحيرة بالبخر ، مما يؤدي **لانخفاض** حجم المياه المتدفقة **إلى مصر** ، **وفي** نفس الوقت انخفاض الكهرباء المولدة من **سد أوين** لصالح **أوغندا** . وتضمنت الاتفاقية أيضا استقبال مصر لطلاب **البعثات** الأوغندية في الجامعات ومراكز البحوث المصرية . ولم تشترك أوغندا **في** التصويت على **الاتفاقية الدولية** للأنهار .

وتبلغ **المساحة الكلية لأوغندا** نحو ٢٣٦ ألف كيلو متر مربع . أما بالنسبة للبيانات الإحصائية الأخرى في أوائل **التسعينات** فتفيد بأن تعداد السكان يبلغ نحو ١٦،٣ مليون نسمة ، كما يبلغ نصيب **الفرد** من السعرات الحرارية نحو ٢١٥٣ سعر حراري ، ويبلغ عدد السكان لكل طبيب نحو ١٠٢٠٠ مواطن . ومن الناحية الاقتصادية نجد أن نصيب الفرد الناتج القومي الإجمالي يبلغ نحو ٢٢٠ دولار في

[٣] - قام بالتوقيع على تلك الاتفاقية كل من الدكتور محمود أبو زيد وزير الأشغال العامة والموارد المائية المصري ، والدكتورة سيبوزا وزير الزراعة الأوغندي في القاهرة بتاريخ ٦ إبريل ١٩٩٩م .

السنة ، كما يبلغ حجم الدين العام الخارجي نحو ٢٧٢٦ مليون دولار ، أي بمتوسط قدره ١٦٧ دولار لكل مواطن . أما نسبة الناتج الزراعي من الناتج المحلي الإجمالي فتبلغ نحو ٦٧ % ، وتبلغ **واردات أوغندا** من الغلال نحو ٧ آلاف طن متري بينما تبلغ معونات الغلال نحو ٣٥ ألف طن متري ، أي أن إجمالي ما يصل البلاد من الخارج نحو ٤٢ ألف طن ، أي بمتوسط قدره ٢,٦ كيلو جرام لكل مواطن .

٦ - زائير :

تعد **زائير** من كبرى بلدان حوض النيل ، وتكمن أهميتها بالنسبة لنهر النيل أنه يمكن إقامة سد على **بحيرة موبوتو** مما يؤدي لزيادة نصيب كل من **أوغندا ومصر والسودان** من المياه . كما أنها **تمتلك** قدر هائل من **القوى** الكهربائية التي يتم توليدها من **سد انجا** ، حيث يمكن إقامة مشروعات **للربط** الكهربائي بينها وبين كهرباء السد العالي .وتحتفظ مصر بعلاقات طيبة مع **زائير (جمهورية الكونغو الديمقراطية)** حيث عملت على مساعدتها في الاستقلال **عن بلجيكا** ، كما أن **زائير** عضو مؤسس لمجموعة **الاندوجو** ، واستضافة الاجتماع الثالث لدول المجموعة عام ١٩٨٥م ، والاجتماع الخامس عام ١٩٨٨م .

وتبلغ **المساحة** الكلية **لزائير** نحو ٢٣٤٥ ألف كيلو متر مربع . أما بالنسبة للبيانات الإحصائية الأخرى في أوائل التسعينات فتفيد بأن تعداد السكان يبلغ نحو ٣٧,٣ مليون نسمة ، كما يبلغ نصيب الفرد من السعرات الحرارية نحو ١٩٩١ سعر حراري ، ويبلغ عدد السكان لكل طبيب نحو ١٣٥٤٠ مواطن . ومن الناحية الاقتصادية نجد أن نصيب الفرد الناتج **القومي** الإجمالي يبلغ نحو ٢٢٠ دولار في السنة ، كما يبلغ حجم الدين العام الخارجي نحو ١٠١١٥ مليون دولار ، أي بمتوسط قدره ٢٧١ دولار لكل مواطن . أما نسبة الناتج **الزراعي من الناتج** المحلي الإجمالي فتبلغ نحو ٣٠ % ، **وتبلغ واردات زائير من الغلال نحو ٣٣٦**

ألف طن متري بينما تبلغ معونات الغلال نحو ١٠٧ ألف طن متري ، أي أن إجمالي ما يصل البلاد من الخارج نحو ٤٤٣ **ألف طن** ، أي بمتوسط قدره ١٢ كيلو جرام لكل مواطن . هذا ولم تشترك الكونغو في التصويت على اتفاقية الأنهار

٧ - بوروندي :

رغم صغر مساحة **دولة بوروندي إلا أن** حوض نهر **النيل يشغل** نحو نصف مساحتها الصغيرة تلك . ويُشكل **نهر كاجيرا** الذي يُمثل حدودها مع دولة **رواندا** الرافد الوحيد لنهر النيل ، وعلى ذلك **فهي** عضو في **منظمة تنمية حوض نهر كاجيرا** . كما أنها أصبحت عضو عامل **بمجموعة الاندوجو منذ** عام ١٩٩٠م بعد كانت عضوا مراقبا . ورغم صغر مساحة **كل** من دولتي **بوروندي ورواندا إلا أنهما يُشكلان** أهمية كبيرة **لمشروعات** أعالي **النيل** ، كما أن عدم **الاستقرار** فيهما بسبب الحروب الأهلية **العرقية يُشكل** عائق آخر .

وتبلغ **المساحة الكلية لبوروندي** نحو ٢٨ ألف كيلو متر مربع . أما بالنسبة للبيانات الإحصائية الأخرى في أوائل التسعينات فتفيد بأن تعداد السكان يبلغ نحو ٥,٤ مليون نسمة ، كما يبلغ نصيب الفرد من السُعرات الحرارية نحو ١٩٣٢ سُعر حراري ، ويبلغ عدد السكان لكل طبيب **نحو** ٢١٠٢٠ مواطن . ومن الناحية الاقتصادية نجد أن نصيب الفرد الناتج القومي **الإجمالي** يبلغ نحو ٢١٠ دولار في السنة ، كما يبلغ حجم الدين العام الخارجي نحو ٩٠٦ مليون دولار ، أي بمتوسط قدره ١٦٨ دولار لكل مواطن . أما نسبة **الناتج الزراعي** من الناتج المحلي **الإجمالي** فتبلغ نحو ٥٦ **%** ، وتبلغ **واردات بوروندي** من الغلال **نحو** ١٧ ألف طن متري بينما تبلغ معونات **الغلال** نحو **ألفي** طن متري ، **أي** أن **إجمالي** ما **يصل** البلاد من الخارج نحو ١٩ **ألف طن** ، أي **بمتوسط** قدره ٣,٥ **كيلو جرام** لكل مواطن . وكانت بوروندي إحدى دول ثلاث **في العالم** اعترضت على الاتفاقية الدولية للأنهار .

٨ - رواندا :

تعد **رواندا** أصغر دول حوض النيل وأعلاها كثافة سكانية ، والوضع الاقتصادي بها سيئ للغاية . وهي عضو في **منظمة تنمية حوض نهر كاجيرا** ، كما أنها أصبحت عضوا عاملا **بمجموعة الاندوجو** منذ عام ١٩٨٨م ، بعد أن كانت تحضر الاجتماعات بصفة مراقب فقط . وهي تنضم مع بوروندي في مسألة عدم الاستقرار والحروب الأهلية .

وتبلغ **المساحة الكلية لرواندا** نحو ٢٦ ألف كيلو متر مربع . أما بالنسبة للبيانات **الإحصائية** الأخرى في **أوائل التسعينات** فتفيد بأن تعداد السكان يبلغ نحو ٧,١ مليون **نسمة** ، كما يبلغ نصيب **الفرد** من السعرات الحرارية نحو ١٩٧١ سعر حراري ، ويبلغ عدد السكان لكل **طبيب** نحو ٣٨٠٩٠ مواطن . ومن الناحية الاقتصادية نجد أن نصيب الفرد الناتج القومي الإجمالي يبلغ نحو ٣١٠ دولار في السنة ، كما يبلغ حجم الدين العام الخارجي نحو ٧٤١ مليون دولار ، أي بمتوسط قدره ١٠٤ دولار لكل مواطن . **أما نسبة** الناتج الزراعي من الناتج المحلي الإجمالي فتبلغ نحو ٣٨ % ، وتبلغ **واردات رواندا** من الغلال نحو ٢١ **ألف** طن متري بينما تبلغ معونات الغلال نحو ٧ آلاف طن متري ، أي أن إجمالي ما يصل البلاد من الخارج نحو ٢٨ ألف طن ، أي بمتوسط قدره ٣,٩ كيلو جرام لكل مواطن . وقد امتنعت رواندا عن التصويت على الاتفاقية الدولية للأنهار .

٩- مصر :

تعد مصر **دولة مصب لنهر النيل** ، ونحن هنا سنكتفي بسرد **البيانات** الإحصائية **لمصر** في أوائل التسعينات بغرض المقارنة مع باقي دول الحوض حول نفس الموضوعات . فتبلغ **مساحة مصر** الكلية نحو ١٠٠١ **ألف** كيلو متر مربع . أما تعداد السكان في أوائل التسعينات **أيضا** فيبلغ نحو ٥٢,١ مليون نسمة ، كما يبلغ

نصيب الفرد من السعرات الحرارية نحو ٢٣٣٦ سعر حراري ، ويبلغ عدد السكان لكل طبيب نحو ٧٧٠ مواطن . ومن الناحية الاقتصادية نجد أن نصيب الفرد الناتج القومي الإجمالي يبلغ نحو ٦٠٠ دولار في السنة ، كما يبلغ حجم الدين العام الخارجي نحو ٣٩٨٨٥ مليون دولار ، أي بمتوسط قدره ٧٦٦ دولار لكل مواطن. أما نسبة الناتج الزراعي من الناتج المحلي الإجمالي فتبلغ نحو ١٧ % ، وتبلغ واردات مصر من الغلال نحو ٨٥٨٠ ألف طن متري بينما تبلغ معونات الغلال نحو ١٢١٠ ألف طن متري ، أي أن إجمالي ما يصل البلاد من الخارج نحو ٩٧٩٠ ألف طن ، أي بمتوسط قدره ٩٢.١ كيلو جرام لكل مواطن .

رابعا : المنظمات النهرية الدولية :

حتى قبل صدور القانون الدولي الخاص بتنظيم إدارة واستغلال مياه الأنهار الدولية قامت العديد من بلدان الأنهار الدولية بتوقيع اتفاقات خاصة فيما بينها لتنظيم استغلال هذه الأنهار . وقد انبثقت عن غالبية هذه الاتفاقات لجان أو هيئات أو منظمات تعمل على مراقبة تنفيذ الاتفاقات الموقعة ، وقد قطعت عدد من هذه المنظمات والهيئات شوطا كبيرا في مجال التنسيق والتعاون الاقتصادي بين الدول الموقعة على هذه الاتفاقات لتشمل تعاون اقتصادي إقليمي بمفهوم أكثر شمولا واتساعا بحيث تضم مشروعات للتنمية الاقتصادية والاجتماعية . ولعل مجموعة " دول نهر الميكونج " في آسيا والتي تضم جميع دول الحوض من أهم هذه المنظمات حيث نجحت دول المجموعة حتى الآن في إقامة ١١ سدا لتوليد الكهرباء ، بالإضافة لعدد كبير من مشروعات تربية الأسماك* .

---

* يضم كتاب الدكتور/ على إبراهيم السابق الإشارة إليه بعنوان " قانون الأنهار والمجاري المائية الدولية " الصادر عن دار النهضة العربية عام ١٩٩٧م عدد هائل من الاتفاقيات الدولية الخاصة بالأنهار والمجاري المائية الدولية ، وقد تم اختيار عدد من هذه الاتفاقيات كنماذج فقط .

١- **المجلس العالمي للمياه :**

تأسس " **المجلس العالمي للمياه** " عام ١٩٩٦م وتم اختيار مدينة **مرسيليا بفرنسا مقرا** له ، ويبلغ عدد أعضائه ١٧٦ دولة ، وقد أقرت الجمعية العمومية للمجلس في اجتماعها الأول في ديسمبر ١٩٩٧م **اللوائح الداخلية التي تحكم عمل** المجلس ، وتم انتخاب **الدكتور محمود أبو زيد** وزير الري المصري رئيسا له اعترافا بمجهوداته في التأسيس وخبرته الواسعة ودراساته وأبحاثه في قضايا المياه. وجاء الاجتماع الثاني للمجلس في ديسمبر ١٩٩٨م في **مونتريال بكندا** بغرض إعداد الرؤية المستقبلية **للمياه في العالم في القرن الحادي والعشرين** ، ومناقشة **التعريف** بمشاكل المياه وطرح الحلول وفقا لظروف كل دولة . **بالإضافة إلى الاحتفال** بتأسيس مكتب **إقليمي** جديد للمجلس **في** مونتريال **لتمثيل** بلدان الأمريكتين بالإضافة إلى المكتب الإقليمي في القاهرة الذي يمثل بلدان **أفريقيا** .

أ - برنامج الشراكة المائية الدولية :

ومن أهم أعمال المجلس أنه أعد برنامجا لتمويل مشروعات **تنمية** موارد المياه في دول العالم الثالث باسم " **برنامج الشراكة المائية الدولية** " يرأسه **الدكتور إسماعيل سراج الدين** نائب رئيس البنك الدولي ، حيث يقوم ذلك البنك بتمويله بقرض تبلغ قيمته ٩٠٠ مليون دولار . ويستعين المجلس في دراساته **بالإحصائيات** والأبحاث التي يقوم بإعدادها البنك الدولي ، ومنظمة الأغذية والزراعة ، ومنظمة اليونسكو . ويحدد المجلس بشكل عام مشاكل المياه على النحو التالي : ندرة المياه وبصفة خاصة في أفريقيا والشرق الأوسط ، تدهور نوعية المياه **لانتشار التلوث** ، مشاكل تمويل مشروعات المياه الباهظة التكاليف ، نقص التوعية **بمشاكل** المياه على مستوى الجماهير وأيضا **على مستوى متخذي القرار** ، تعدد الهيئات والمؤسسات المسئولة عن إدارة **المياه في الدولة الواحدة** ، مشاكل **المياه الدولية** المشتركة ، **الفراغ** القائم على مستوى المؤسسات **الدولية التابعة للأمم المتحدة في التعامل مع أزمات** المياه وإدارتها . **وقد عقد المجلس مؤتمر في مقره بمدينة**

مرسيليا بجنوب **فرنسا** في أغسطس ١٩٩٩م لوضع تصور عالمي لمنع حروب المياه في العالم ، **كما** ناقش المؤتمر وضع تصور عربي لمشكلة المياه **في المنطقة** العربية ، وذلك تمهيدا لطرح ذلك التصور على المؤتمر الدولي للمياه **المقرر عقده** في مدينة **لاهاى بهولندا** في مارس ٢٠٠٠م حتى يمكن **إقرار** تلك التوصيات .

ب- المؤتمر الدولي للمياه :

عُقِدَ الملتقى الدولي الثاني للمياه في قاعة المؤتمرات بمدينة **لاهاى** الهولندية ، **وبمشاركة** ١٢٠ وزيراً للمياه ممثلين لدولهم خلال **الفترة ١٧-١٩** مارس ٢٠٠٠م . وامتدادا لحركة الرفض العالمي لاتجاهات الخصخصة **في العالم** قام بعض **المتظاهرون** برفع اللافتات **التي** تحتج على خصخصة المياه **في العالم** ، وضد بناء السدود على الأنهار حماية للبيئة ، كما قاطع شاب وفتاة **أسبانيان الدكتور أبو زيد** احتجاجاً بخلع ملابسهما تماماً على منصة المؤتمر . **وقد شارك الأمير وليام اسكندر** ولي عهد هولندا في افتتاح المؤتمر حيث أبدى اعتراضه على الطريقة غير المتحضرة للاعتراض وطالب المعترضون بحضور **المؤتمر** وتوضيح وجهة نظرهم .

وقد **تمثل الموقف** المصري في رفض مبدأ **تثمين** المياه باعتبارها سلعة تُباع وتُشترى لأن المياه ثروة لها قيمة ومدلول اجتماعي وسياسي وديني **وثقافي** ولا يملكها أحد **من** البشر في العالم كله حتى يحدد لها سعر للبيع **والشراء** ، وضرورة إنشاء آلية لفض المنازعات حول المياه . **أما الموقف** العربي **فقد تطابق** مع الموقف **الأفريقي** وقدمته الدكتورة راوية فنصوة خبيرة منظمة " **الأسكوا** " التابعة لهيئة الأمم المتحدة ، وتتضمن ضرورة إعداد قواعد تسمح باستخدام **أقصى** كمية منها ، وعدم **إهدارها** في الوقت نفسه . فضلاً عن ضرورة **إيصال المياه** النظيفة إلى الجميع بدون مقابل خاصة **الفقراء** ، مع تحسين نوعية المياه . ودعا رئيس مجلس **المياه العالمي** الدول العربية بالتقدم لتنظيم المؤتمر الدولي الثالث

للمياه ، ومن المعروف أن المؤتمر الأول كان قد تـم عقـده عـام ٢٠٠٠م فـي مونتريال بكندا . وقد ناقش المؤتمر ورقة العمل العربية التي أثارت قدرا كبيرا من الاهتمام نظرا لارتباطها الوثيق بعملية السلام في الشرق الأوسط . وقد صدر عـن المؤتمر الأخير بيانا يحمل عنوان " **إعلان لاهاى** " يتضمن سبعة بنود هي :

- نظرا لكون الماء حاجة أساسية للإنسان فإنه يجـب إتاحـة السـلطة للنسـاء والرجال لاتخاذ القرارات بشأن ما يحصلون عليه من مياه وتجهيزات صحيـة آمنة .
- حماية نظام البيئة وعدم المساس بها من خلال إدارتها بشكل يتيح الحفاظ عليها ويحميها من التدهور .
- تأمين توافر الغذاء من خلال زيادة إنتاجية وحده المياه لإنتاج الطعام .
- التحكم في المخاطر بتوفير الأمن من الفيضانات والجفاف .
- تقاسم مصادر المياه لتطوير التعاون داخل الدول في حالة تعدي مصادر الميـاه للحدود السياسية من خلال إدارة موحدة لحوض النهر .
- إدراك قيمة المياه بإدارتها بطريقة تعكس قيمتها الاقتصاديـة والاجتماعيـة ، والاتجاه نحو تثمين خدمات المياه لتغطية تكاليف تقديمها بطريقة تسمح بوضـع للحاجة إلى العدل في الاعتبار وتلبية الاحتياجات الأساسية للفقراء .
- إدارة المياه بحكمة ضمانا للإدارة الطيبة التي تشمل مشاركة الأهالي ، وتضمن رعاية مصالح جميع المنتفعين .

٢ - المنظمات خارج أفريقيا :

يمكن الإشارة هنا إلى أن هناك أكثر من ٣٠٠ اتفاقية دوليـة بشـأن إدارة واستغلال الأنهار الدولية ، ومن ثم يتضح أن الهدف هنا ليـس اسـتعراض هـذه الاتفاقات والمنظمات التي قد تنشأ عنها ، بل يتركز الهدف في ذكر أمثلة توضـح أن هناك إمكانية دولية جيدة نحو دفع التعاون بين دول أحواض الأنهار الدولية .

أ-لجنة ميثاق نهر الأمازون :

تعد الاتفاقية الخاصة بالتعاون بين بلدان حوض نهر الأمازون في أمريكا الجنوبية من أبرز الاتفاقات الخاصة بالتعاون بين بلدان الأنهار الدولية ، وقد وقعت على هذه الاتفاقية ثمانية دول هي (البرازيل - إكوادور - بيرو - فنزويلا - بوليفيا - كولومبيا - غيانا - سورينام)

ب-اللجنة المشتركة لحوض نهر ريو دي بلاتا :

يقع نهر ريو دي بلاتا في أمريكا الجنوبية ، ويتلقى مياهه الرئيسية من نهري بارنا وأورجواى ، ويقع على حوض هذا النهر خمس دول هي (الأرجنتين - البرازيل - أورجواى - بوليفيا - باراجواى) ، وقد قامت البلدان الخمس بالتوقيع على اتفاقية في برازيليا عام ١٩٦٩م بغرض تدعيم التعاون في خطط التنمية الاقتصادية الدائمة والمتكاملة فيما بينها ، وقد انبثق عن تلك الاتفاقية لجنة دائمة مشكلة من ممثلين لجميع الأعضاء تتجمع لديها جميع البيانات والمعلومات الخاصة بالنهر . وتتولى هذه اللجنة التنسيق بين الدول الأعضاء ، وتقديم المشورة والمساعدة الفنية في الشئون الخاصة بمياه حوض النهر والمشروعات المزمع إقامتها عليه . وقد أضيفت بعد ذلك تعديلات على تلك الاتفاقية لتُقر بشكل صريح حق كل دولة في استخدام النهر وفقا لاحتياجاتها مع عدم الإضرار بمصالح الدول الأخرى ، مع ضرورة التعاون لحل المشاكل التي تنشأ بين الدول الأعضاء .

٣ - المنظمات الأفريقية :

من المعروف بشكل عام أن ميثاق منظمة الوحدة الأفريقية يعمل على تشجيع قيام التجمعات الاقتصادية الأفريقية ، وصولا إلى الأمل في قيام سوق أفريقية مشتركة على غرار السوق الأوربية المشتركة وذلك وفقا لخطة لاجوس التي أقرها مؤتمر القمة الاقتصادي الأول لمنظمة الوحدة الأفريقية عام ١٩٨٠م أما التجمعات التي تم تأسيسها حتى الآن فهي :

أ-هيئة حوض نهر النيجر :

تكونت هيئة دول حوض نهر النيجر في ٢٥ نوفمبر ١٩٦٤م ، وتضم الهيئة جميع دول حوض نهر النيجر (النيجر - الكاميرون - مالي - نيجيريا - تشاد - غينيا - كوت دى فوار " ساحل العاج سابقا " - بوركينا فاسو " فولتا العليا سابقا " -بنين " داهومي سابقا ") . وتقوم الهيئة بالإشراف على شئون الملاحة في النهر ، وإقامة المشروعات المشتركة ، وحل المنازعات بين الدول الأعضاء فيما يخص مشاكل استخدام النهر . ومما يذكر أنه سبق التمهيد لإنشاء تلك الهيئة توقيع اتفاقية خاصة بالملاحة والتعاون الاقتصادي بين دول حوض النهر وذلك في ٢٦ أكتوبر ١٩٦٣م ، وقد أخذت هذه الاتفاقية بمبدأ السيادة المقيدة حيث ضمان حق كل دولة في استخدام النهر دون ما إضرار بمصالح الآخرين ، مع التأكيد على أن الحفاظ على النهر وتنمية موارده مسئولية جماعية بين بلدان النهر .

ب-لجنة منظمة استغلال حوض نهر السنغال :

تكونت لجنة منظمة دول حوض نهر السنغال في عام ١٩٦٤م في أعقاب قيام دول النهر (غينيا - مالي - السنغال - موريتانيا) بالتوقيع على اتفاقية باسم القانون الأساسي لنهر السنغال ، وهو قانون يضمن حرية الملاحة في النهر لجميع الدول المطلة علية ، بالإضافة إلى إقرار حق هذه الدول في نصيب عادل من مياه النهر يمكن استخدامها في الأغراض الزراعية والصناعية . وهذه اللجنة تقوم بالتنسيق بين الدول الأعضاء ، مع التأكد من أن المشروعات التي تقيمها أحد البلدان الأعضاء لا تضر بالبلدان الأخرى . وفي مارس ١٩٧٢م أعيد تشكيل اللجنة وتحديد اختصاصاتها بما لا يخل بالاتفاقيات الموقعة بين الدول المشتركة في حوض نهر السنغال .

ج- اللجنة المشتركة لحوض نهر تشاد :

في عام ١٩٦٤م قامت الدول المطلة على بحيرة تشاد (تشاد - الكاميرون - النيجر - نيجيريا) بالتوقيع على اتفاقية مشابهة لاتفاقية نهر النيجر

بغرض تنمية مصادر مياه **حوض نهر تشاد** وأقرت الاتفاقية حق دول الحوض في استغلال النهر مع احترام حقوق السيادة الإقليمية لكل دولة من دول الحوض ، كما أقرت الاتفاقية إنشاء لجنة مشتركة لدول حوض النهر تضم أعضاء متساوين من هذه الدول وتكون مهمتها الأساسية الإشراف على تنفيذ المشروعات المشتركة التي تعود بالفائدة على الدول الأعضاء ، كما تمارس تلك اللجنة حقوق الرقابة على كل التصرفات التي تمارسها هذه البلدان ويكون من شأنها تلويث النهر بشكل يؤثر على الخصائص الصحية للمياه .

ء-منظمة إدارة وتنمية منطقة حوض نهر كاجيرا :

تكونت منظمة إدارة وتنمية منطقة " **حوض نهر كاجيرا** " في ٢٤ أغسطس ١٩٧٧م ، حيث وقعت عليها ثلاث دول هي (**تنزانيا - رواندا - بوروندي**) ، وفي مايو ١٩٨١م انضمت **أوغندا** إلى هذه المنظمة . وتتمتع هذه المنظمة بصلاحيات كافية للعمل على تطوير حوض النهر وتنمية موارده ، وكذلك العمل على تقوية التعاون الاقتصادي بين الدول الأعضاء ، مع تبني المشروعات الخاصة بالتنمية الاقتصادية والاجتماعية للدول الأعضاء .

هـ منظمات إفريقية أخرى :

بالإضافة للمنظمات السابقة هناك منظمات أخرى منها : **منظمة نهر جامبيا** ، وتكونت عام ١٩٧٨م ، وتضم كل من (جامبيا - غينيا - السنغال - بيساو) . **واتحاد نهر المانو** ، وتكون عام ١٩٨٠م ، ويضم ثلاث دول هي (سيراليون - ليبيريا - غينيا) . **والتجمع الاقتصادي لدول البحيرات العظمى** ، وتكون في ٢٠ سبتمبر ١٩٨٦م ، ويضم (رواندا - بوروندي - زائير) .

٤ - مجموعة دول الاندوجو :

هو تجمع لدول حوض النيل دعت مصر لإنشائه بغرض التشاور والتنسيق بين أعضاؤه لتعزيز التعاون الاقتصادي والاجتماعي لصالح شعوب دول الحوض جميعا . وتعني كلمة الاندوجو باللغة السواحيلية ، الإخاء . وقد عقدت المجموعة أول اجتماع لها في الخرطوم خلال الفترة ٢ - ٤ نوفمبر ١٩٨٣م . وشارك في هذا الاجتماع الأول وزراء خارجية خمس دول (مصر - السودان - أوغندا - زائير - أفريقيا الوسطى) . ويلاحظ اشتراك أفريقيا الوسطى في هذا الاجتماع رغم أنها ليست من دول حوض النيل ، وذلك بغرض تعزيز فكرة أن هذا التجمع ليس موجها ضد أحد بل هو يعمل على ضم جميع البلدان الأفريقية بغرض تحقيق التنمية الاقتصادية لها . وقد انضمت رواندا بصفة مراقب في الاجتماع الثاني الذي عقد في كينشاسا ، وفي الاجتماع الثالث في القاهرة انضمت أيضا بصفة مراقب كل من بوروندي وتنزانيا . وفي الاجتماع الخامس بالقاهرة تحولت عضوية رواندا من صفة مراقب إلى عضو عامل . ثم تحولت أيضا عضوية بوروندي من صفة مراقب إلى عضو عامل في الاجتماع السادس الذي عقد في أديس أبابا وابتداء من الاجتماع الخامس نشطت المجموعة في دراسة مشروعات للتطوير بالتعاون مع برنامج المم المتحدة للتنمية .

٥ - مجموعة التيكونايل :

التيكونايل اختصار لجملة " **التعاون الفني لدول حوض النيل** " وتشترك في هذه المجموعة جميع دول حوض النيل فيما عدا كل إثيوبيا وكينيا حتى الآن . وهي آلية جديدة تضم الوزراء المسئولين عن مياه النيل في كل دولة تحاول تفعيل دور دول الحوض في ما يخص تنمية الموارد الاقتصادية بشكل عام وتنمية مياه نهر النيل بشكل خاص ، وتجتمع هذه اللجنة حاليا كل ستة أشهر بدلا من كل سنة حتى تعمل على تدعيم أواصر الثقة بين الدول الأعضاء .

خامسا : الأزمات الدولية حول مياه النيل :

نظراً لعدم وجود اتفاقية دولية عامة تضم جميع دول حوض نهر النيل لتنظيم الانتفاع بمياه هذا النهر ، فقد شهد التاريخ المُعاصر عدد من الأزمات بين بلدان الحوض .... وسنعرض لهم هذه الأزمات وهي : الأزمة المصرية – السودانية ، والأزمة المصرية – الإثيوبية .

١-الأزمة المصرية – السودانية :

كان **السودان** من الناحية الرسمية عند قيام الثورة تحت الحكم المصري – البريطاني المشترك ، وكانت مفاوضات الجلاء التي تتم مع بريطانيا تنتهي دائما إلى الفشل بسبب تمسك مصر بالسودان ، وفي عام ١٩٥١ أعلنت حكومة الوفد تنصيب **الملك** فاروق ملكا على مصر والسودان ، وذلك دون التشاور مع بريطانيا مما جعل ذلك القرار لا معنى له من الناحية الفعلية . وبعد قيام الثورة المصرية منحت الحكومة الجديدة حق تقرير المصير للسودانيين سواء انتهى ذلك بالاتحاد مع مصر أو بالانفصال التام عنها . وقد انتهى الاستفتاء حول ذلك الموضوع بالانفصال عن مصر . وللأسف الشديد كان من أول قرارات الحكومة السودانية الجديدة بعد الانفصال عن مصر ، هو عدم الاعتراف باتفاقية مياه النيل ١٩٢٩م بدعوى أنها اتفاقية بين **مصر وبريطانيا** ولم تكن **السودان** طرفا فيها ، بالإضافة إلى أنها " **مجحفة بحقوق السودان المائية** " . وقد استمرت المفاوضات المتعثرة بين **مصر والسودان** حول مياه نهر النيل حتى عام ١٩٥٨م عندما قام السودان بتوصيل المياه إلى منطقة الجزيرة عبر قنوات جديدة ، وذلك دون التشاور مع مصر مما يعني نقض السودان من جانب واحد لاتفاقية ١٩٢٩م ، ثم أعلنت حكومة السودان عن تكوين دائرة انتخابية في مثلث حلايب . وقد أدى ذلك التصرف إلى أزمة حادة بين البلدين ، فأعلنت مصر إعادة فرض سيطرتها على مثلث **حلايب وشلاتين** استعدادا لاستفتاء الوحدة مع سوريا ، واعتبار مثلث حلايب

وشلاتين دائرة انتخابية مصرية (وكانت الحكومة المصرية قد قررت تـرك الإدارة المحلية لهذا المثلث للسودان نظرا للعلاقات القبلية في تلك المنطقة) . وعندما دخل مشروع السد العالي مرحلة الدراسة الفعلية واقـتراب التنفيـذ ، كـانت الحكومـة السودانية في ذلك الوقت برئاسة **عبد الله خليل** وهي حكومة تتبنى سياسة معاديـة لحكومة الثورة ، وترفض الموافقة على قيام مشروع السد العالي . ولكن سـرعان ما وقع انقلاب سلمي أطاح بتلك الحكومة وجاء بالفريق **إبراهيم عبود** المعـروف بصداقته لمجموعة ضباط الثورة ليرأس البلاد . وتم توقيع الاتفاقية الجديـدة لمياه النيل في ٨ نوفمبر ١٩٥٩م بعد أحد عشر يوما من توقيع مصر على اتفاقية بنـاء السد العالي مع السوفييت .

ونظرا للعلاقة التاريخية الطويلة مع السودان فإنه يُعد الدولة الأقرب إلـى مصر ، ليس بسبب الجغرافيا فقط بل وبسبب المصالح المشتركة . واسـتنادا إلـى اتفاقية ١٩٥٩م فهناك لجنة فنية دائمة مشتركة (عدد متساو من الأعضاء) تختص برسم الخطط الرئيسية للمشروعات التي تهدف إلى زيادة إيـراد النـهر ، وكذلـك الإشراف على تنفيذ ما تم الاتفاق عليه . ورغم أن السـودان لا يقـوم حتـى الآن بسحب أكثر من ١٥ مليار متر^{٣} / سنة ، ويتبقى لديه فائض قدره ٣,٥ مليار مـتر^{٣} يُمكن له أن يستخدمها في مشروعات التوسع الزراعي ، إلا أن الحكومة المصريـة وافقت عام ١٩٨٢م على قيام السودان بتنفيذ مشروع " **سد الحميداب** " الذي يكـون خزان يستوعب ١٠ مليار متر^{٣} تُستخدم لتوليد الكهرباء ثم يعود جزء كبـير مـن المليارات العشر ثانية ، أما المياه المفقودة أثناء ذلك فيمكن أن تُستخدم لزراعة نحو ٣٠ ألف فدان . ولا تُشارك مصر السودان في هذا المشروع حيث قررت اللجنـة الفنية أن المشروع لن يُضيف إلى مياه السد العالي أي إيراد جديد ، وعلـى ذلـك يتحمل الجانب السوداني وحده تكاليف هذا المشروع . تعود فكرة هـذا المشـروع ، للمهندس المصري **صبري الكردي** الذي كان قد طرحـها عـام ١٩٤٨م قبـل أن تنفصل السودان عن مصر ، ثم توقف بحثها بعد الشروع في بناء السـد العـالي ،

هذا ولا يزال السودان يبحث عن تمويل لهذا المشروع . أما بالنسبة **لمشروع قناة جونجلي** الذي يعود بالفائدة على كل من مصر والسودان فإن تكاليفه يتم اقتسامها بينهما ، ورغم ذلك فقد قبلت مصر أن تدخل أيضا تكاليف تطوير تلك المنطقة ضمن التكلفة الإجمالية للمشروع ، وعلى ذلك تتحمل مصر تكلفة هذا الشق من المشروع كنوع من المساعدة المصرية للسودان . وقد تم حتى الآن حفر ٢٧٠ كيلو متر من جملة طول القناة البالغة ٣٦٠ كيلو متر ، ثم توقف العمل بسبب الظروف السياسية والحرب الأهلية في السودان ، مما دفع الشركة الفرنسية المنفذة لمقاضاة الحكومة السودانية حتى يتم تعويضها عن آلة الحفر العملاقة ، وصدر الحكم بالتعويض بمبلغ ١٧ مليون دولار على أن تمتلك السودان آلة الحفر . وقامت الحكومة المصرية بمشاركة السودان في تحمل ذلك العبء ، ويتم دفع مليون دولار سنويا على قسطين تنفيذا لذلك الحكم . ونأمل أن تنتهي تلك المشكلات بسرعة لصالح البلدين . ومن المعروف أن المعارضة السودانية في الجنوب من أنصار تنفيذ ذلك المشروع ، والذي يتضمن بناء مدارس ومستشفيات وقرى حديثة ، ومشروعات للمحافظة على البيئة والتنوع الحيوي ، فهو يعد نقلة حضارية للمنطقة بجميع المقاييس . وقد أعد **جون جارانج** زعيم تلك المعارضة رسالة دكتوراه بالولايات المتحدة حول التقييم الاقتصادي والاجتماعي لذلك المشروع ، كما أنه شخصيا من المتحمسين للمشروع .

٢- الأزمة المصرية - الإثيوبية :

ظلت العلاقات المصرية - الإثيوبية حول مياه النيل محل نزاع دائم ، تثور أحيانا ، وتخمد أحيانا أخرى ، وتمثل **إثيوبيا** أكبر العقبات نحو أي اتفاق يخص نهر النيل ، وهو موقف تاريخي قديم لها ، ويكاد يمثل موروث لكل الحكومات التي تعاقبت هناك . حيث تشعر **إثيوبيا** بغبن كبير تجاه مياه هذا النهر لأنه في الوقت الذي يستمد النهر معظم مياهه من الهضبة الإثيوبية ، فإن **إثيوبيا** ذاتها لا تنتفع من هذه المياه إلا بالنذر اليسير . ويرجع هذا لأسباب طبيعية كما

سبق وأن ذكرنا ، حيث الانحدار الكبير للأنهار الإثيوبية مما يسبب اندفاع المياه في موسم **الفيضان** بشدة بحيث لا تتبقى مياه تقريباً في هذه الأنهار بعد انتهاء موسم الفيضان. وقد تمثل أول موقف رسمي للرفض في الشكوى التي قدمتها **إثيوبيا** إلى عصبة الأمم بالاعتراض على الاتفاق **البريطاني الإيطالي** الذي تعترف فيه **إيطاليا** بالحقوق المائية لمصر والسودان في **النيلين الأبيض والأزرق** ، وبحث مشروعات لتنمية موارد المياه في **بحيرة تانا** . وقد انتهت تلك الشكوى بعد الاتفاق على أنها **غير مُلزمة بالنسبة لإثيوبيا** ، وبدلاً من أن تقوم **بريطانيا** بتنفيذ **مشروع سد بحيرة تانا** ، قامت الحكومة الإثيوبية بإسناد المشروع عام ١٩٣٠م إلى شركة **أمريكية** ، مما دفع **بريطانيا** إلى التدخل المباشر وإفشال المشروع . وفي عام ١٩٥٨م قامت الحكومة **الأمريكية** بعملية مسح **للنيل الأزرق** بناء على طلب من **الحكومة الإثيوبية**، وفي عام ١٩٦٤م وأثناء الأزمة المصرية الأمريكية قدم مكتب استطلاع الأراضي **الأمريكي** مشروعاً متكاملاً لاستغلال المياه يقوم على إنشاء ٢٦ سداً صغيراً مما يؤدي لخفض ايراد النيل الأزرق بنحو ٥,٤ مليار متر[٣] . وفي عام ١٩٧٧م أعلنت **إثيوبيا** أنها بصدد إعداد مشروع ضخم للزراعة على حوض **النيل الأزرق** يحتاج لنحو ٥ مليار متر مكعب من المياه ، مما يعني أن إيراد نهر النيل سينخفض بهذا القدر وهو نفس المشروع الأمريكي السابق تقديمه ، إلا أن هذا المشروع لم يتم تنفيذه لضخامة تكاليفه ، وقامت بدلاً من ذلك بإنشاء سد على **نهر فنشا** (أحد روافد النيل الأزرق) يحقق خزن سنوي للمياه يُقدر بنحو نصف مليار متر مكعب تُستخدم في زراعة قصب السكر بتمويل من البنك الدولي ، وتقوم حالياً بإنشاء سد آخر يحقق نفس المقدار من المياه على **نهر بليس** بحوض **النيل الأزرق**.
كما أن هناك مشروعان قام الاتحاد الأوربي بدراستهما لحساب إثيوبيا هما : مشروع توفير مياه الري لزراعة **المنطقة المحيطة ببحيرة تانا** (نفس المشروع الأمريكي القديم) ، ومشروع تطوير **استغلال حوض نهر السوباط** عن طريق إنشاء سلسلة من السدود على **نهر البارو** (أحد روافد نهر السوباط) تهدف إلى توفير مياه تكفي لزراعة ٣٥٠ **ألف** هكتار في **منطقة جابيلا** .

وبلغت الأزمة مع إثيوبيا مداها عند نهاية السبعينات عندما أعلن **الرئيس السادات عن** استعداده لتحويل قسم من مياه النيل **إلى إسرائيل** ، فأعلنت **إثيوبيا أنها** لن تسمح بذلك أبدا ، ورد **الرئيس السادات بالتهديد**،باستخدام القوة **إذا ما** أقدمت إثيوبيا على أي عمل من شأنه العبث بنصيب مصر من المياه . وفي **تلك الأثناء** ، في عام ١٩٧٩م **قام ووندمنيه تيلاهون**[٣١] بنشر كتاب بعنوان " **الأطماع الإمبريالية لمصر تجاه بحيرة تانا والنيل الزرق** " يوضح فيه وجهة النظر الإثيوبية تجاه مياه النيل ، **EGYPts Imprial Aspiration over lake Tana and the Blue Nile**.

ويبدأ المؤلف بتتبع خطوات **الخديوي إسماعيل في** التوسع جنوبا لبناء **إمبراطورية مصرية كبرى** عن طريق الاستعانة **بالمرتزقة الدوليين** أمثال **مونزنجر باشا Munzinger Pasha** ، **جوردون باشا Gordon Pasha** ، **ماكيلوب باشا Mckillop Pashs** ، **روان باشا Rawan Pasha** وغيرهم **كثيرون** مما **يثبت أن** الأطماع المصرية في حوض النيل قديمة . ثم **ينتقل المؤلف** إلى حساب ما تسهم به الروافد **الإثيوبية في** مياه نهر النيل، والتي **تصل إلى ما يقرب** من ٨٥ **% من جملة** إيراد النهر ، وأن هذا الوضع كان من المفروض **أن** يدفع الحكام المصريين **إلى** تحسين علاقاتهم مع جيرانهم الإثيوبيين بدلا من استثارتهم ، والعمل في مشروع كبير للتنمية الشاملة من خلال هيئة دولية تشترك **فيها جميع** دول حوض نهر النيل ، **بدلا** من " **التآمر المصري السوداني** " على تلك المياه ، لأنهما لا يمتلكان **أية** حقوق احتكارية في مياه النيل تجيزها قواعد **القانون الدولي** ، ويصف **الاتفاقية المصرية** السودانية بأنها تعبر عن جشع مخجل ومؤسف **من** الجيران العرب **الذين** يتظاهرون بجلب الحضارة إلى الأدغال **الإفريقية** البكر .

---

[٣١] – قام **سعد هجرس** بعرض وتقديم هذا الكتاب ضمن مجوعة **المقالات** المنشورة في كتاب **أزمة مياه النيل إلى أين** ، الذي قام مركز البحوث العربية بنشره بالاشتراك **مع دار الثقافة** الجديدة ، عام **١٩٨٨م . وهو** مرجعنا بهذا الصدد .

ثم ينتقل إلى محاولة التفنيد القانوني بغرض نفي حُجتين أساسيتين في **الموقف المصري** ، وهما : نفي وجود ما يُعرف بالحقوق التاريخية المكتسبة والثابتة **لمصر والسودان** في مياه نهر النيل ، ونفي مبدأ التوارث الدولي فيما يخص الالتزام الإثيوبي بعدم إقامة أية منشآت على **النيل الزرق أو بحيرة تانا** . فيبدأ مرافعته في هذا الشأن بالتطرق إلى **الاتفاقية المصرية السودانية** ، فيقول :

" إن قواعد القانون الدولي تنص على الحقوق المتساوية لكل الدول الواقعة على نهر دولي لأغراض الري " ، وأنه لهذا السبب سحبت الولايات المتحدة عرضها بالمساعدة في بناء السد العالي عند أسوان حيث ورد في البيان الذي أصدرته في ١٩ يوليو ١٩٥٦م " ...... إن هذا **المشروع لا يتضمن** فحسب **حقوق** ومصالح مصر ، وإنما **يتضمن أيضاً** حقوق ومصالح دول أخرى مُشارِكة ، بما في ذلك السودان وإثيوبيا وأوغندا ...... إن بناء هذا السد يتطلب حلاً مُرضيا لمسألة الحقوق في مياه النيل ، وهو ما لم يتم مع الدول النيلية الأخرى " . وبصدد معارضته للاتفاقية المصرية السودانية يقول " **إن القانون الدولي لا يقبل مقولة الحقوق** المُكتسبة أو الثابتة **لدولة** ما في نهر دولي ، كما أن الحكومة الإثيوبية أعلنت مراراً أنها بصدد استخدام حصتها المشروعة من مياه النيل " .

وبصدد تعليقه على الاتفاقيات القديمة يقول " في **بروتوكول روما** تعهدت الحكومة **الإيطالية لبريطانيا العظمى** بعدم إقامة أي منشآت على **نهر عطبرة** ، ولم تتعهد **الحكومة الإثيوبية** بذلك ، وفي **معاهدة أديسا بابا** نجد أن **الإمبراطور ميليك** هو الذي ألزم نفسه شخصياً ، ولم يُلزِم الحكومة الإثيوبية " . وأنه فيما يخص العبارات الواردة في تلك الاتفاقيات مثل (تعديل تدفق النيل – وقف تدفق المياه – إنقاص كمية المياه) فإنه لا يترتب عليها استنتاجات مطلقة بالقطع ، فهي تمنع التحويلات الجوهرية فقط ، ولا تمنع عمليات التحويل المعقولة . أما النقطة الأخيرة ، في هذا المجال فكانت تعليقه على مبدأ (توارث الالتزامات) ، فيقول " إن مبدأ تعاقب الدول يعني أنه عندما **تتغير الحكومة في** بلد ما فإن الحكومة الجديدة ترث

بعض الحقوق والواجبات ، وليس بالضرورة أن ترث جميع الحقوق والواجبات " ، وذلك لأن هناك فرق بين الحقوق الواجبات **ذات الطابع الشخصي in personal** وهي تُلزِم الأطراف المتعاقدة شخصياً ، ولا تدوم إلا بدوام هذه الأطراف ، ومن هنا فإن هذه الحقوق والواجبات لا تنتقل إلى الحكومة التي تعقبها . وهناك حقوق وواجبات **ذات طابع موضوعي مُحدد in term** وهذه هي التي ينطبق عليها مبدأ تعاقب الدولة ، وتُلزم الخلف باستمرار الالتزام بما التزم به السلف . واستناداً إلى ذلك فإن **المعاهدة المبرمة بين بريطانيا والإمبراطور منيليك** عام ١٩٠٢م **لا تُعد** اتفاقية دولية قانونية ، وذلك بسبب تواطؤ **بريطانيا وإيطاليا في عملية** تقسيم **إثيوبيا**، وإقامة (محميات) على الأجزاء **المُقسمة منها** عام ١٨٩١م . **وأنه** حتى بافتراض **أنها** اتفاقية دولية قانونية فإن **الشق الموضوعي المُلزم والمتوارث فيها** هو الشق الخاص بترسيم الحدود . أما **الشق الخاص** بتعهد **منيليك بأن لا يُقيم أي** عمل على النيل يكون من شأنه وقف تدفق المياه **إلا بالاتفاق مع حكومة صاحب** الجلالة البريطاني ، فإنه تعهد شخصي مؤقت **لأن** وقف تدفق المياه **سيلحق الضرور** بأصحاب مزارع القطن البريطانيين في منطقة **الجزيرة** بالسودان ، **وعلى ذلك فإن** الضرر محدد بهؤلاء الأفراد فقط . والآن **لا يوجد الملك منيليك ولا يوجد هؤلاء** المُلاَّك البريطانيين ، ومن ثم **لا يوجد أي إلزام على الحكومات الإثيوبية في توارث** هذه الحقوق والواجبات الشخصية .

الفصل الثاني عشر

التشريعات المحلية للموارد المائية

حرص المجتمع المصري على تنظيم استخدام الموارد المائية من خلال مجموعة كبيرة من التشريعات القانونية ، ونظراً لقدسية نهر النيل فقد حظي بقسط وافر من هذه التشريعات منذ نشأة الدولة المصرية القديمة مروراً بجميع المراحل التاريخية التي مر بها المجتمع . وقد بدأت هذه التشريعات من مجرد وصايا من الحكماء لأبنائهم ، إلى عظات الكهنة ، ثم أوامر الحكام ، وصولاً للتشريعات الحديثة في عهد محمد على وسعيد باشا إلى التشريعات القانونية المعاصرة . وحالياً يُعَد القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢م في شأن حماية نهر النيل والمجاري المائية من التلوث أهم وأشمل قانون في هذا الشأن ، وقد صدر قرار وزير الري رقم ٨ لسنة ١٩٨٣م باللائحة التنفيذية لهذا القانون ، وتضمنت التفاصيل الخاصة بمواده ، وتفسير لبعض هذه المواد حيث لا يُمكن تنفيذ القانون إلا بعد صدور لائحته التنفيذية الموضحة والمفسرة له . وعند صدور القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤م في شأن البيئة حرص في مادته الأولى على النص بأن يتم تنفيذ القانون بما لا يُخل بتطبيق أحكام القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢م في شأن حماية نهر النيل والمجاري المائية من التلوث ، وذلك بسبب أن قانون البيئة اهتم بالدرجة الأولى بحماية البيئة الأرضية والبيئة الهوائية من التلوث وعندما تعرض للبيئة المائية تركز اهتمامه على الشواطئ والمياه البحرية . وفي إطار إعادة تنظيم القوانين الخاصة بالموارد المائية المصرية صدر قانون الري والصرف رقم ١٢ لسنة ١٩٨٤م في ٢٢ فبراير ١٩٨٤م ، وقد جاء هذا القانون لاغياً للقانون رقم ٧٤ لسنة ١٩٧١م بشأن الري والصرف ، والمادة ٢١ من القانون رقم ١٤٣ لسنة ١٩٨١م في شأن الأراضي

الصحراوية ، وهو القانون الذي ستتم دراسته في بداية هذا الفصل . ونظرا لتعرض المجاري المائية لخطر التلوث من العديد من المصادر فقد تم تحديد أهم مصادر تلوث المجاري المائية بشكل عام في :

- صرف مخلفات بعض المصانع التي تحتوي على مواد كيماوية ضارة .
- صرف مخلفات الصرف الصحي لبعض العائمات وبعض الفنادق القائمة في النيل مباشرة
- قيام بعض عربات كسح المجاري بإلقاء محتوياتها على جسور النيل وتسرب نسبة كبيرة منها إلى المياه .
- إلقاء الحيوانات النافقة في المجاري المائية .
- استخدام المبيدات لإزالة الحشائش من الترع والمصارف .
- صرف مخلفات الصرف في بعض المصارف ومن هذه المصارف ما قد يكون مجاورا أو مارا بمناطق سكنية .
- هناك بعض المصارف التي تصب في نهر النيل مباشرة .

أولا : قانون الري والصرف :

في إطار إعادة تنظيم القوانين الخاصة بالموارد المائية المصرية صدر قانون الري والصرف رقم ١٢ لسنة ١٩٨٤م في ٢٢ فبراير ١٩٨٤م ، وقد جاء هذا القانون لاغيا للقانون رقم ٧٤ لسنة ١٩٧١م بشأن الري والصرف ، والمادة ٢١ من القانون رقم ١٤٣ لسنة ١٩٨١م في شأن الأراضي الصحراوية . ويهتم هذا القانون بتنظيم المعاملات الأساسية في مجال الري والصرف بدءا بعمليات إنشاء شبكات الترع والمصارف الحقلية ، مرورا بعملية تقسيم مياه الري ، وتنظيم استخدام الآلات في عملية رفع المياه ، وإجراءات حماية مياه نهر النيل ودفع أخطار ارتفاع مناسيب المياه ، والإجراءات الواجب اتباعها في طلب مياه ري للأراضي الجديدة ، وكذلك الإجراءات الخاصة بتنظيم الملاحة النهرية ، وانتهاء بتحديد العقوبات المناظرة لكل مخالفة لأحد مواد هذا القانون .

١ - الأملاك العامة ذات الصلة بالري والصرف :

يبدأ القانون بتعريف الأملاك العامة ذات الصلة بعمليات الري والصرف ، وفي هذا الشأن يتم تعريف كل من المجاري العامة سواء كانت ترع أو مصارف ، وتحديد مفهوم الأملاك العامة ، ثم تعريف وتحديد نطاق الأراضي الحرم والقيود المفروضة عليها ، وانتهاء بتحديد مفهوم الأعمال الخاصة .

أ - المجاري العامة :

حدد القانون الترعة العامة أو المصرف العام بأنه كل مجرى معد للري أو الصرف تكون الدولة قائمة بنفقات صيانته ومسجلا بسجلات الوزارة ، وكذلك المجاري التي تنشئها وزارة الري وتدرجها في سجلاتها بهذا الوصف (مادة ٢) . كما قرر القانون جواز تحويل أي مسقاة خاصة أو مصرف خاص إلى ترعة عامة أو مصرف عام إذا كانت هذه المسقاة أو ذلك المصرف متصلا مباشرة بالنيل أو بترعة عامة أو بمصرف عام أو ببحيرة وذلك بقرار من وزير الري (مادة ٣) .

ب - الأملاك العامة :

حدد القانون الأملاك العامة ذات الصلة بالري والصرف في مجرى النيل وجسوره بما في ذلك جميع الأراضي الواقعة بين الجسور ، والرياحات والترع العامة وجسورها ، والمصارف العامة وجسورها ، ومنشآت موازنة مياه الري والصرف ، أو منشآت وقاية الأراضي والقرى من طغيان المياه أو من التآكل . كما تعد من الأملاك العامة الأراضي التي تنزع ملكيتها للمنفعة العامة لأغراض الري والصرف ، وكذلك أراضي الدولة التي يتم تخصيصها لهذه الأغراض الضرورية (مادة ١) . أما الكباري الخاصة التي تنشأ فوق ترعة عامة أو مصرف عام تصبح بمجرد إنشائها وبغير تعويض من الأملاك العامة التي تشرف عليها وزارة الري (مادة ١٧) .

ج - الأراضي الحرم :

تمثل الأراضي الحرم أهمية كبيرة بالنسبة لنهر النيل والترع والمصارف العمومية ، وأراضي الحرم هي مساحة الأراضي المحيطة بهذه المجاري والمحملة بقيود الاستغلال حتى وإن كانت مملوكة ملكية خاصة . وتمتد أراضي حرم النيل لمسافة ٣٠ مترا ، بينما تمتد أراضي حرم الترع والمصارف لمسافة ٢٠ مترا . ويتم تحميل هذه الأراضي بعدة قيود لخدمة المصلحة العامة للري والصرف ، فلوزارة الري أن تقوم بأية أعمال في تراها ضرورية لوقاية الجسور وصيانة المنشآت العامة للري في تلك الأراضي (مادة ٥) ومنها : أخذ أتربة من تلك الأراضي ، إلقاء ناتج تطهير الترع والمصارف العامة عليها ، عدم السماح لحائزيها بإجراء أي عمل عليها من شأنه تعريض سلامة الجسور للخطر . بل وتأتي (مادة ٦) لتخلي مسئولية الدولة عما يحدث من ضرر للأراضي أو المنشآت الواقعة في مجرى النيل أو مجرى ترعة عامة أو مصرف عام إذا تغير منسوب المياه بسبب ما تقتضيه أعمال الري والصرف أو موازناتها أو لأي سبب طارئ . كما تحرم (مادة ٧) زراعة الأراضي المملوكة للدولة داخل الجسور إلا بترخيص من وزارة الري ووفق شروطها . أما (مادة ٨) فتعتبر الأشجار المزروعة أو التي يتم زراعتها في هذه الأراضي ملكا لملاك الأراضي الواجهة لها كل تجاه أرضه وله أن يتصرف بقطعها أو قلعها بترخيص من مدير عام الري المختص بشرط : أن يكون قد مضى على غرسها مدة لا تقل عن عشر سنوات ، أن يقوم المالك بغرس ثلاث أشجار مقابل كل شجرة يرخص له بقطعها وأن يتعهد برعايتها . وفي حالة إذا ما ترتب على وجود الغراس إعاقة المياه أو تعطيل الملاحة ، أو إعاقة تطهير المجاري ، أو الإضرار بالجسور ، أو خشي من سقوطها كلفت الوزارة صاحبها بإزالتها أو قطع فروعها في الموعد الذي تعينه وإلا قامت هي بذلك وتولت بيعها ودفع ثمنها إلى صاحبها بعد خصم تكاليف القطع والإزالة .

د - الأعمال الخاصة :

منع القانون إجراء أي عمل خاص داخل حدود الأملاك العامة ذات الصلة بالري والصرف أو إحداث تعديل فيها إلا بترخيص من وزارة الري وطبقاً للشروط التي تحددها (مادة ٩) . ولها أن تشترط اعتبار هذا العمل من أملاك الدولة العامة بعد انتهاء فترة الترخيص (مادة ١٠) . وإذا كان الغرض من العمل ري أرض أو صرف مياه جاز لوزارة الري أن تُقيد الترخيص بالسماح لحائزي الأراضي الأخرى الانتفاع من ذلك العمل بعد دفع جزء مناسب من تكاليفه يقوم بتقديره مدير الري المُختص (مادة ١١) . وعلى المُرخص له صيانة العمل وحفظه في حالة جيدة ، وعلى أن يكون الترخيص بالترميم بإذن كتابي (مادة ١٢ -١٣) . ويجوز لوزارة الري إلغاء الترخيص والعمل على إزالته إذا وقعت مخالفة لشروط الترخيص ، أو إذا قامت الحكومة بإجراء عمل يُمكن به الاستغناء عن العمل المُرخص به ، وإذا لم يُجدد الترخيص وجب على أصحاب هذه الأعمال إزالتها وإعادة المِلك العام إلى حالته الأصلية (مادة ١٤- ١٦) .

٢ - المساقي والمصارف الخاصة :

المساقي الخاصة والمصارف الخاصة هي تلك المساقي والمصارف التي تقع داخل الحقول ، ويُلاحظ هنا أنه على الرغم من الملكية الخاصة لهذه الترع والمساقي إلا أن حق استخدام هذه الملكية حق مقيد . فعلى سبيل المثال نجد أن القانون ينص على أنه إذا رأى مدير عام الري أن مسقاة خاصة أو مصرف خاص أصبح بغير فائدة لوجود طريق أخر للري أو الصرف فله أن يُقرر سده أو إلغاءه ، وفي حالة ثبوت ضرر من مسقاة أو مصرف خاص فله أن يتخذ التدابير اللازمة لمنع الضرر (مادة ٢٨ - ٢٩) . وإذا تغير بسبب أعمال المنافع العامة طريق ري أرض أو صرفها أو قُطع عنها ذلك الطريق وجب على مدير عام الري أن يُصدر قراراً بإنشاء طريق آخر للري أو الصرف على نفقة الجهة التي أحدثت التغيير .

أ - واجبات الصيانة والتطهير :

على حائزي الأراضي المُنتفعة بالمساقي الخاصة والمصارف الخاصة تطهيرها وإزالة نبات الهايسنت – ورد النيل – وغيره من النباتات والحشائش المعوقة لسير المياه فيها وصيانتها وحفظ جسورها في حالة جيدة (مادة ١٩) . وفي حالة امتناع الحائزين عن تنفيذ ما سبق تقوم الإدارة العامة للري بتنفيذ تلك الإجراءات على نفقة الحائزين كل بنسبة مساحة ما يحوز من الأراضي المُنتفعة بالمسقاة أو المصرف (مادة ٢٠) . وإذا كانت الأراضي التي تمر فيها مسقاة خاصة أو مصرف خاص في حيازة أشخاص متعددين اعتبر محور المسقاة أو المصرف حداً فاصلاً بين ما يحوزون بالنسبة إلى أعمال التطهير والصيانة ما لم يقم دليل على خلاف ذلك (مادة ٢١) .

ب - حق المُطارفة :

يُقصد بالمطارفة حق الانتفاع المشترك بين عدة مُلاّك أراضي يمتلكون مسقاه واحدة لأراضيه . وفي هذا الصدد يحدد القانون لمُلاّك الأراضي التي تنتفع بمسقاة واحدة مملوكة لهم أخذ المياه منها وبنسبة مساحة ما يملكه كل منهم من هذه الأراضي . ويضع مفتش الري المختص جدول المطارفة للأراضي التي تخضع لهذا النظام ، ويختص مدير عام الري بالفصل في كل نزاع ينشأ عن كيفية استعمال حق الانتفاع المذكور (مادة ١٨) .

ج - حق الإرتفاق :

تُعتبر الأراضي التي تمر فيها مسقاة خاصة أو مصرف خاص أراضي مُحملة بحق ارتفاق لصالح الأراضي الأخرى التي تنتفع بتلك المسقاة أو بذلك المصرف ما لم يقم دليل على خلاف ذلك (مادة ٢٢) . وفي حالة شكوى الآخرين من منعهم أو إعاقتهم في الانتفاع بحق الارتفاق ومنعهم من دخول الأراضي اللازمة لتطهير المسقاة أو المصرف يُسمح لمدير عام الري بإصدار

قرار بالتمكين في مدة لا تتجاوز ١٥ يوماً حتى تفصل المحكمة المختصة في الأمر (مادة ٢٣) . ويُمكن خلق حق الإرتفاق في حالة إذا ما تعذر على أحد المُلاّك ري أرضه أو صرفها على وجه كافٍ إلا بإنشاء أو استعمال مسقاة خاصة أو مصرف خاص في أرض غيره ، وفي حالة عدم الاتفاق مع مُلاّكها يُعرض الأمر على مدير عام الري الذي يملك حق إصدار القرار بعد دراسة المشكلة في الموقع المذكور ، ويتحقق نفس الشيء في حالة إقامة آلة رافعة على أرض الغير عند مأخذ المياه أو مصبها (مادة ٢٤) .

٣- إنشاء شبكة المصارف الحقلية :

يُنظم القانون أيضاً عملية إنشاء شبكة المصارف الحقلية حيث تتولى وزارة الري مسئولية عملية إنشاء الشبكة ، ومنحها القانون الحق في العديد من التصرفات التي تُساعد على تحقيق المصلحة العامة . ثم ينتقل القانون بعد ذلك ليُنظم عملية صيانة وتطهير هذه الشبكة .

أ - إنشاء الشبكة :

تتولى وزارة الري مسئولية إنشاء شبكة المصارف الحقلية المكشوفة والمُغطاة حيث يتم تقسيم الأراضي الزراعية إلى وحدات ، كل وحدة عبارة عن مساحة من الأرض مزودة بشبكة من المصارف الحقلية المُغطاة والمكشوفة ، والتي تصرف على مصرف عمومي فرعي أو رئيسي أو سلسلة من المجمعات يجمعها مصب واحد على المصرف العمومي (مادة ٣٠) . وفي هذا الصدد يكون لوزير الري حق نزع ملكية الأراضي اللازمة لإنشاء شبكة المصارف العامة الرئيسية والفرعية والمباني السكنية اللازمة لأعمال الصيانة والحراسة ، ولوزير الري أيضاً الاستيلاء مؤقتاً على الأراضي اللازمة لإنشاء شبكة المصارف المكشوفة أو المُغطاة وفقاً لأحكام القانون رقم ٥٧٧ لسنة ١٩٥٤م . وتقوم وزارة الري بإنشاء هذه الشبكة على أن تتصل جميع الأراضي الداخلة في نطاق وحدة

الصرف بسلسلة من المصارف العامة الرئيسية والفرعية ، وتوزع تكاليف إنشاء شبكة الصرف المُغطى وملحقاتها بما في ذلك التعويضات التي تحملتها والمصاريف الإدارية على جميع الأراضي الواقعة في وحدة الصرف ، ويتحمل قيمة تكاليف إنشاء الشبكة حائز الأرض سواء كان مالكاً أو مُنتفعاً أو مستأجراً ، ويتحملها الحائز والمالك معاً إذا كان استغلال الأرض بطريق المزارعة ، وفي جميع الأحوال يتم تقسيط المبالغ المطلوبة على مدة لا تتجاوز عشرين سنة . وتقوم وزارة الري خلال سنة من تاريخ إنشاء الشبكة بإخطار مصلحة الضرائب العقارية لإعادة تقدير الضريبة عليها (مادة ٣١ – ٣٣) .

ب – صيانة وتطهير الشبكة :

يُلزِم القانون حائزي الأراضي المنتفعين من شبكة المصارف بتطهيرها وصيانتها ، كما يمنع عليهم التعرض للأعمال الصناعية لشبكة الصرف كغرف التفتيش والمصبات سواء كان ذلك بإتلاف أجزائها أو اختلاسها أو ردمها أو إلقاء مخلفات بها أو توصيل أي شبكات للصرف الصحي أو الصناعي بها أو إقامة أي منشآت عليها ، وعلى المهندس المُختص إثبات المُخالفة وتكليف المُخالف بإعادة الشيء إلى أصله في مدة زمنية يحددها وإلا قامت الإدارة العامة للصرف بالتنفيذ على نفقة المُخالف . (مادة ٣٤ – ٣٥) .

٤ – تقسيم مياه الري :

تتولى وزارة الري توزيع مياه الري بالمجاري العامة أياً كان نوعها على المآخذ الخاصة وللوزارة تعديل نظام الري والصرف بما يتناسب وطبيعة الأرض الزراعية . وتحدد الوزارة مواعيد المناوبات على اختلاف أنواعها وتواريخ السدة الشتوية مع إعلانها في إدارات الري المختصة . ولمدير عام الري أن يأمر في أي وقت ولو خلال أدوار العمالة بمنع أخذ المياه من ترعة عامة أو أكثر ، وذلك لضمان توزيع المياه توزيعاً عادلاً أو لمنع إعطاء الأراضي مياهاً تزيد على

حاجاتها أو لأي ظرف طارئ تقتضيه المصلحة العامة ، وكذلك منع مرور المياه في إحدى المساقي أو فروعها لها أن تُعطل رفع المياه بالوسيلة المناسبة (مادة ٣٦ - ٣٧) . كما أنه لا يجوز استخدام مياه المصارف لأغراض الزراعة إلا بترخيص من وزارة الري وفقاً للشروط التي تحددها (مادة ٤٨) . وبالنسبة لزراعة الأرز تحديداً فإن لوزارة الري تنفيذ حظر زراعة الأرز في غير المناطق التي تحددها سنوياً ولا يجوز زراعته في غير هذه المناطق وكذلك في الأراضي التي تُروى من الآبار الارتوازية أو من المصارف العامة إلا بترخيص من الإدارة العامة للري المختصة وطبقاً للشروط التي تحددها ، وذلك نظراً للمقننات العالية من المياه التي يحتاجها هذا المحصول (مادة ٣٨) ..

أ - إنشاء مآخذ المياه :

لا يجوز إنشاء مآخذ للمياه في جسور النيل أو جسور الترع العامة إلا بترخيص من وزارة الري وفقاً للشروط التي تحددها وعلى أن يكون التنفيذ بواسطة الإدارة العامة للري وعلى نفقة المُرخص له ، وللإدارة العامة للري تعديل مآخذ المياه الخاصة سواء بزيادتها أو إنقاصها أو توسيعها أو تضييقها أو رفع مستوى فرشها أو خفضه بما يحقق الغرض منها ، ويكون ذلك على نفقة الحكومة وإذا طلب المالك تعديلات أخرى فإنها تكون على نفقته (مادة ٣٩ - ٤٠) . وإذا تبين للإدارة العامة وجود أكثر من طريق لري مساحة الأراضي أن تأمر بإبطال ما تراه زائداً عن حاجة المساحة المذكورة ، ويكون ذلك الإلغاء على نفقة الدولة بعد إعلان ذوي الشأن (مادة ٤٢) .

ب - صيانة وترميم المآخذ :

إذا تبين للإدارة العامة للري أن أحد مآخذ المياه الخاصة الواقعة في جسر النيل أو جسر أحد الترع العامة يُسبب خطراً للجسر أو المجرى أو يُلحق ضرراً بالغير بسبب عيب في إنشائه أو إهمال في صيانته أو لغير ذلك من الأسباب تقوم

الإدارة بترميم المأخذ أو إعادة انشائه أو إجراء ما يلزم فيه على نفقة المالك (مادة ٤١) . وإذا تبين أن أحد المآخذ يُسبب خطراً للجسر جاز للإدارة أن تكلف المالك بإزالة سبب الخطر على نفقته وأن تقوم الإدارة بتوفير مصدر آخر للري على نفقة الدولة (مادة ٤٢) .

ج - حفر آبار المياه :

يحظر القانون حفر أية آبار للمياه الجوفية سطحية كانت أو عميقة إلا بترخيص من وزارة الري وفقاً للشروط التي تحددها ، ولا يجوز للمرخص له في بئر إنتاجي مخالفة الترخيص باستغلال البئر أو تجاوز معدلات وكميات المياه المُصرح بضخها (مادة ٤٦ - ٤٧) .

٥ - آلات رفع المياه :

بالنسبة لاستخدام آلات رفع المياه نجد أن القانون نظم عملية استخدامها من حيث ضرورة الحصول على التراخيص اللازمة لتشغيلها ، بل وكلف القانون من يتجرون في هذه الأجهزة إخطار كلا من مصلحة الميكانيكا والكهرباء ومصلحة الري عن كل بيع أو تصرف في الأجهزة خلال خمسة عشر يوماً من تاريخ التصرف في الجهاز وان يتضمن الإخطار أسماء وعناوين المشترين . وقد جاء ذلك التنظيم لاستخدام هذه الأجهزة نظراً لقدرتها العالية والسريعة على رفع المياه وذلك على عكس الوضع بالنسبة للآلات التي تُدار باليد .

أ - الآلات الميكانيكية :

بالنسبة لآلات الري الميكانيكية نص القانون على أنه لا يجوز بغير ترخيص إقامة أو إدارة طلمبة أو أي جهاز من الأجهزة التي تُحركها آلة ثابتة أو متنقلة تُدار بإحدى الطرق الآلية لرفع المياه لري أراضي أو لصرفها . وإذا كانت الطلمبة أو الجهاز أو الآلة المحركة أو ملحقات أي منها ستقام في أرض غير

مملوكة لطالب الترخيص وجب عليه الحصول على إذن كتابي من مـالك الأرض ، أما إذا كانت إقامتها على المساقي الخاصة أو المصارف الخاصـة ذات الانتفـاع المُشترك فيصدر الترخيص بشرط ألا يُخل المُرخص له بحقوق باقي المنتفعيـن . كما نص على ضرورة الحصول على ترخيص جديد في حالة تغيير الآلة المحركـة أو الطلمبة أو الجهاز إذا أدى ذلك إلى تغيير في التصرف ، وكذلـك عنـد تغيـير الموقع . أما عند تغيير ملكية هذه الآلات يُكتفى بتسجيل الاسم الجديـد علـى ذات الرخصة لحين استصدار رخصة جديدة . (٤٩ - ٥١) .

ب - الآلات غير الميكانيكية :

أما بالنسبة لآلات الري غير الميكانيكية والتي يُقصد بها الآلات التي يتـم تشغيلها بدون قوة آلية محركة فقد فرق القانون بين الآلات التـي تسـتخدم قـوة الماشية في إدارتها وبين الآلات التي يديرها الإنسان بنفسه . حيث لا يجوز بغـير ترخيص من الإدارة العامة للري إقامة السواقي أو التوابيت أو غيرها مـن الآلات التي تدار بالمشية لرفع المياه من النيل أو من أحد المجاري العامة أو الخاصـة ذات الانتفاع المشترك أو لتصريف مياه الصرف في النيل أو في أحد المصارف العامـة أو في البحيرات ولا يُقيد الترخيص في هذه الآلات بمدة معينة على عكس الحـال في الآلات الميكانيكية التي يكون الترخيص لها محدد المـدة . أم الآلات الرافعـة للمياه والتي تُدار باليد كالشواديف والنطالات والطنابير وغيرها فلا يستدعي الأمـر هنا الحصول على ترخيص (مادة ٥٣ - ٥٤) .

٦ - ري الأراضي الجديدة :

تُعتبر أراض جديدة في تطبيق أحكام هذا القانون كل أرض لم يسبق لـها الترخيص في الري سواء كانت هذه الأراضي داخل حوض نهر النيل أو فـي أي أرض أخرى داخل الجمهورية وتتوافر لها موارد مائية في خطة الدولة . وفي هـذا الشأن فإنه لا يجوز تخصيص أية أراض للتوسع الزراعي الأفقي الجديد قبل أخـذ

رأي وزارة الري للتأكد من توفر مصدر مائي تحدده الوزارة لريها . ويصدر الترخيص بري هذه الأراضي من الإدارة العامة للري المختصة ويلتزم المرخص له لاتباع إحدى طرق الري التي تحددها له وزارة الري بالترخيص . وفي هذه الحالة فإنه على طالب الترخيص أن يقدم طلبا للإدارة العامة للري متضمنا مساحة الأرض المطلوب ريها وتصنيف كامل للتربة ومصدر مياه الري المقترح استخدامها وطريقة الري والدورة الزراعية المقترحة . وبعد مراجعة البيانات المقدمة وثبات صحتها تتولى الإدارة العامة للري عملية تحديد طريقة الري الواجب استخدامها والمقنن المائي المقرر للأرض محل طلب الترخيص . وقبل التنفيذ العملي لإمداد الأرض بالمياه يقدم طالب الترخيص تعهدا كتابيا بالتزامه بطريقة الري والمقنن المائي والدورة الزراعية (٦٢ - ٧١) .

٧ - دفع أخطار الفيضان :

من المعروف أن مصر تخلصت من أخطار الفيضانات المرتفعة منذ الانتهاء من تنفيذ مشروع السد العالي ، فالمقصود هنا ليس الفيضان بمعناه الحرفي ولكن المقصود هو ارتفاع مناسيب المياه في المجاري المائية لحد الخطر . وفي هذه الحالة فقد منح القانون لوزارة الري صلاحيات كبيرة لمواجهة مثل هذا الموقف ، وبمجرد إعلان وزير الري لحالة الخطر يخول لمدير عام الري استدعاء القادرين من الرجال الذين تتراوح أعمارهم بين الثامنة عشر والخمسين وذلك للاشتراك في خفارة وملاحظة جسور النيل والترع العامة والمصارف العامة وفي سد ما يحدث من قطع في الجسور المذكورة وكذلك في إجراء الأعمال اللازمة لوقاية الجسور ومنشآت الري الأخرى من الخطر ، ويتخذ مديرو المن بالمحافظات الإجراءات اللازمة لتيسير جمع هؤلاء الأشخاص ونقلهم للمواقع التي يخشى عليها من طغيان البحر ، ويحدد وزير الري بقرار منه الأجور المناسبة للمكلفين بالمعاونة . ونظرا لأهمية هذا الموضوع وخطورته فقد أباح القانون لمهندسي الري المكلفين ، بل ولعمد القرى في حال احتمال وقوع خطر من طغيان المياه التقدم

بطلب فوري لمدير الأمن في المحافظة باستدعاء المعاونة العاجلة دون ما انتظار لصدور إعلان حال الخطر من وزير الري . وفي هذه الحالة يُبيح القانون للمهندسين المختصين الاستيلاء على أية أرض أو أدوات يحتاج إليها ، أو قطع الأشجار واقتلاع المزروعات بل وهدم المباني وذلك بقدر الضرورة لمنع الخطر ، وذلك مقابل تعويض تؤديه وزارة الري (مادة ٧٧ - ٨٠) .

٨ - حماية مياه النيل :

لحماية مجاري الأنهار فقد نص القانون على انه لا يجوز بغير ترخيص من وزارة الري الصرف في ترعة عامة ، أو مرور إحدى الآلات المتحركة أو الأحمال الثقيلة على الجسور أو العمال الصناعية التابعة لوزارة الري إذا كان من شأن ذلك الإضرار بالجسور أو الأعمال الصناعية (مادة ٨١) .

وتُحظر (المادة ٨٢) القيام بأي من الأفعال الآتية :

- تبديد مياه الري بصرفها في مصرف خاص أو عام أو في أراض غير منزرعة أو غير مرخص بريها .
- وضع أوتاد لربط شباك في جسور ترعة عامة أو مصرف عام أو في قاع أيهما أو في جسور حوض إحدى القناطر أو الأهوسة أو الكباري أو في السدود المُقامة في النيل أو في أي ترعة أو مصرف عام .
- إعاقة سير المياه في ترعة عامة أو مصرف عام أو إجراء أي عمل يكون من شأنه الإخلال بالموازنات .
- فتح أو إغلاق أي هويس أو قنطرة أو غيرها من الأعمال المُعدة لموازنة سير المياه الجارية والمنشآت في الترع العامة أو المصارف العامة أو المخترقة لجسور النيل أو جسور إحدى الترع العامة أو المصارف العامة .
- إلحاق أي تلف بأحد الأعمال الصناعية التابعة لمصلحة الري أو لشبكات الصرف الحقلي المُغطى أو لشبكات الري بالرش أو غيرها .

- قطع جسور النيل أو الترع العامة أو المصارف العامة .
- الحفر في جسور النيل أو الترع العامة أو المصارف العامة أو في قاع أي منهما أو في ميول أو مسطح أي جسر من هذه الجسور .
- أخذ أتربة أو أحجار أو غير ذلك من المواد والمهمات الأخرى من جسور النيل أو من جسور الترع العامة أو المصارف العامة أو من الأعمال الصناعية أو أي عمل آخر داخل في الأملاك العامة ذات الصلة بالري والصرف .
- إلقاء طمي أو أتربة أو أية مادة في ترعة عامة أو مصرف عام أو على جسور أيهما أو على جسور النيل .

٩ – الملاحة النهرية :

أما ما يخص وزارة الري بشأن الملاحة النهرية يحظر القانون على الجهات المختصة إعطاء تراخيص في رسو العوامات أو الذهبيات أو أي عائمة أخرى على شاطئ النيل أو فروعه أو الترع العامة أو المصارف العامة أو أي مجرى عام أو في تشغيل معديات للنقل إلا بعد موافقة وزارة الري في كل حالة وطبقا للشروط التي تضعها لذلك (مادة ٨٥) . وفي حالة تأخير المراكب بسبب إقفال إحدى القناطر العامة المقامة على النيل أو إحدى الترع العامة أو المصارف العامة أو بسبب نقص المياه في أي مجرى من المجاري المذكورة فإنه لا يجوز لصاحب المركب أو صاحب الشحنة مطالبة الحكومة بتعويض عن ذلك التأخير . أما إذا ارتطم مركب أو غرق أو توقف عن السير بسبب نقص المياه سواء كان ذلك في النيل أو في ترعة أو في مصرف وجب على مالكه أو قائده إبلاغ ذلك فورا إلى أقرب نقطة شرطة لتقوم بتحرير محضر إثبات حالة المركب وشحنته ويرسل هذا المحضر إلى الإدارة العامة للري التي تتولى إبلاغ صاحب المركب أو صاحب شحنته أو قائده ليقوم بإخراج المركب أو إزالة أنقاضه في موعد لا يتجاوز ، ثلاثة أيام وإلا قامت الإدارة بذلك ، على أنه إذا رأت إدارة الري أن المصلحة العامة تقتضي إخراج المركب أو إزالة أنقاضه فورا كان لها ذلك دون التقيد

بالإجراءات السابقة . ولا يجوز مطالبة الدولة بالتعويض عن الأضرار التي قد تلحق بالمركب أو شحنته إثناء إخراجه بواسطة الإدارة العامة للري ، وفي جميع الأحوال يكون صاحب المركب وصاحب الشُحنة مسئولين بالتضامن عن أداء نفقات الإخراج أو الإزالة إلى الإدارة العامة للري ويكون للإدارة الحق في حبس المركب وشحنته ضماناً لتحصيل هذه النفقات خلال المدة التي تحددها وإلا كان لها بيع المركب أو شحنته أو كليهما بالمزاد العلني (مادة ٨٣ - ٨٤) .

ثانياً : قانون حماية نهر النيل من التلوث :

لا يختلف أحد على أن الحفاظ على المياه نظيفة نقية صالحة للاستخدام واجب قومي ، والمصدر الرئيسي للمياه هو نهر النيل وفروعه وكامل شبكة الترع في البلاد ، وإذا كانت الحاجة مُلحة لتوفير مزيد من المياه لتلبية الحاجات المتزايدة فإن الحاجة لأن تكون هذه المياه نظيفة دون تلوث تُعد أكثر أهمية . ويتضمن القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢م في شأن حماية نهر النيل والمجاري المائية من التلوث مجموعة من المواد القانونية التي توفر هذه الحماية ، وكذلك العقوبات التي توقع على المخالفين لهذه المواد . والأصل في هذا القانون هو عدم التصريح بإقامة أية منشآت ينتج عنها مخلفات تُصرف في مجاري المياه ، إلا أن القانون أباح لوزارة الري دون غيرها وتحقيقاً للصالح العام التصريح بإقامة هذه المنشآت إذا التزمت الجهة المُستخدمة لها بتوفير وحدات لمعالجة هذه المُخلفات (مادة ٤) . وتختص وزارة الري بإصدار تراخيص إقامة العائمات الجديدة وتجديد تراخيص العائمات القائمة ، كما تختص بالتصريح بإقامة أية منشآت ينتج عنها مُخلفات تصرف في مجاري المياه (مادة ٦) . ويلتزم طالب الترخيص بأن يُقدم لوزارة الري ما يُثبت قيامه بتدبير وحدة معالجة المُخلفات وشهادة من مرفق الصرف الصحي بمعاينته لوحدة المعالجة وصلاحيتها (مادة ٩) .

١ - **في شأن المحال والمنشآت :**

وفي نفس الوقت يحظر القانون الصرف أو إلقاء المخلفات الصلبة أو السائلة أو الغازية من العقارات والمحال والمنشآت التجارية والصناعية والسياحية ومن عمليات الصرف الصحي وغيرها في مجاري المياه على كامل أطوالها إلا بعد الحصول على ترخيص من وزارة الري في الحالات ووفق الضوابط والمعايير التي يصدر بها قرار من وزير الري بناء على اقتراح وزير الصحة ، ويتضمن الترخيص الصادر في هذا الشأن تحديدا للمعايير والمواصفات الخاصة بكل حالة على حدة . وتجري وزارة الصحة في معاملها تحليلا دوريا لعينات من المخلفات السائلة المعالجة من المنشآت التي رخص لها بالصرف في مجاري المياه وذلك في المواعيد التي تحددها بالإضافة إلى ما تطلبه وزارة الري من تحليل في غير المواعيد الدورية . وتتم عملية أخذ العينات وتحليلها على نفقة المرخص له ، ويتم إخطار وزارة الري وصاحب الشان بنتيجة التحليل ، فإذا تبين أن هناك مخالفة للمعايير والمواصفات المنصوص عليها ولا تمثل خطورة فورية وجب على صاحب الشأن علاج هذا الموقف خلال ثلاثة شهور وإلا يسحب منه الترخيص ، أما إذا أظهرت نتيجة التحليل أن هناك خطرا فوريا فيجب على صاحب الشأن علاج الموقف فورا على نفقته أو تقوم وزارة الري بسحب الترخيص أو تقوم هي بعلاج الموقف على نفقة صاحب الشأن (مادة ٢ - ٣) .

٢ - **في شأن الوحدات العائمة :**

يلزم القانون ملاك العائمات السكنية والسياحية وغيرها الموجودة في مجرى النيل وفرعيه بإيجاد وسيلة لعلاج مخلفاتها أو تجميعها في أماكن محددة ونزحها وإلقائها في مجاري أو مجمعات الصرف الصحي ولا يجوز صرف أي من مخلفاتها على النيل أو مجاري المياه ، ويقوم مهندسو الري بالتفتيش على هذه الوحدات ، مع إعطاء مالك العائمة المخالفة مهلة ثلاثة شهور لإزالة مسببات الضرر وإلا سحب الترخيص الممنوح لها (مادة ٥) . كما حظر القانون على

الوحدات النهرية المتحركة المُستخدَمة للنقل أو السياحة أو غيرها السماح بتسرب الوقود المُستخدم لتشغيلها في مجاري المياه ، ويتولى مرفق الصرف الصحي وضع نموذج أو أكثر لوحدات معالجة المُخلفات اللزجة والسائلة من المصانع والمساكن والمنشآت الأخرى والعائمات والوحدات النهرية بما يحقق مطابقتها للمواصفات والمعايير المحددة وفقاً لأحكام هذا القانون (مادة ٧) .

٣ - في شأن الكيماويات الزراعية :

يُلزِم القانون وزارة الزراعة عند اختيارها واستخدامها لأنواع المواد الكيماوية لمقاومة الآفات الزراعية مراعاة ألا يكون من شأن استعمالها تلوث مجاري المياه بما ينصرف إليها من هذه المواد الكيماوية سواء بالطريق المباشر خلال إجراء عملية الرش أو مُختلطاً بمياه صرف الأراضي الزراعية أو عن طريق غسل مُعدات وأدوات الرش أو حاويات المبيدات في مجاري المياه وفق المعايير التي يُتفق عليها بين وزارات الري والزراعة والصحة . كما يجب على وزارة الري عند اختيارها لأنواع المواد الكيماوية لمقاومة الحشائش المائية مراعاة ألا يكون من شأن استعمالها إحداث تلوث لمجاري المياه ، وعليها في جميع الأحوال أن تتخذ الإحتياطيات اللازمة قبل وأثناء وبعد إجراء عملية المعالجة بالمواد الكيماوية لمنع استخدام مياه المجرى المائي الذي به المعالجة حتى تتأكد من زوال تأثير هذه المواد على نوعية المياه وسلامة استخدامها (مادة ١٠ - ١١) .

٤ - في شأن مياه الصرف الزراعي :

زيادة في الاحتياط منع القانون استخدام مياه الصرف الزراعي إلا بعد التأكد من مواصفاتها ، حيث نص القانون على أنه لا يجوز إعادة استخدام مياه المصارف مباشرة أو بالخلط بالمياه العذبة لأي غرض من الأغراض إلا بعد ثبوت صلاحيتها لهذا الغرض ولوزارة الري بعد أخذ رأي وزارة الصحة اتخاذ إجراءات معالجة مياه المصارف التي تقرر إعادة استخدامها (مادة ١٢) .

ثالثا : اللائحة التنفيذية لقانون حماية النيل من التلوث :

بعد صدور القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢م في شأن حماية نهر النيل والمجاري المائية من التلوث صدر قرار وزير الري رقم ٨ لسنة ١٩٨٣م باللائحة التنفيذية لهذا القانون . وتتضمن اللائحة التنفيذية للقانون التفاصيل الخاصة بمواد القانون ، وتفسير لبعض هذه المواد . ومن المعروف أنه لا يمكن تنفيذ القانون إلا بعد صدور لائحته التنفيذية الموضحة والمفسرة كما ذكرنا ، وفيما يلي استعراض لأهم موضوعات هذه اللائحة .

١- الترخيص بصرف المخلفات :

كما جاء في القانون أن الأصل هو عدم جواز صرف المخلفات جاءت اللائحة التنفيذية لتؤكد على هذا النص في (المادة ٢) حيث نصت على أنه لا يجوز استخدام جوانب المسطحات المائية أيا كان نوعها كأماكن لجمع المخلفات الصلبة أو التخلص منها أو نقل أو تشوين المواد القابلة للتساقط أو التطاير إلا في الأماكن التي يصدر بها ترخيص من وزارة الري بناء على طلب يتقدم به صاحب الشأن . كما أنه لا يجوز تشوين أو تخزين أو تفريغ مواد كيماوية أو سامة على جوانب مجارى المياه إلا في الأماكن السابق الترخيص بها بالنسبة إلى التراخيص القائمة، ويكون تجديد هذه التراخيص واستخراج التراخيص الجديدة بمعرفة وزارة الري (مادة ٣) . ويجب ألا تحتوى المخلفات الصناعية السائلة التي يرخص بصرفها إلى مجارى المياه على أية مبيدات كيماوية أو مواد مشعة أو مواد تطفو في المجرى المائي...أو أية مادة تشكل ضررا على الإنسان أو الحيوان أو النبات أو الأسماك أو الطيور أو تؤثر على صلاحية المياه للشرب أو الأغراض المنزلية أو الصناعية أو الزراعية (مادة ٤) .

ولا يجوز الترخيص في صرف أية مخلفات آدمية أو حيوانية أو مياه الصرف الصحي إلى مسطحات المياه العذبة الواردة بالمادة (١) من القانون رقم ٨٤ لسنة ٢٨٩١ المشار إلية أو خزانات المياه الجوفية . ويجوز لوزير الري الترخيص في صرف مخلفات العائمات المتحركة والوحدات النهرية إلى مجارى المياه العذبة والمياه الجوفية بعد معالجتها طبقا للمعايير ووفقا للشروط والضوابط الأتي بيانها، على أن يؤدى مالك العائمة أو الوحدة النهرية الرسم المقرر.

جدول رقم (٦٢) معايير وشروط المياه التي يجوز أن يُسمح بصرفها إلى مجاري المياه العذبة والمياه الجوفية

البيان	المعايير و المواصفات
درجة التركيز الأيوني للأيدروجين	٧ –٨،٥
درجة الحرارة	خمسة درجات فوق المعدل
اللون	أن تكون خالية من المواد الملونة
الأكسجين الذائب	لا يقل عن ٢ ملليجرام/لتر
الأكسجين الحيوي الممتص	لا يزيد عن ٢٠ ملليجرام/لتر
الأكسجين المستهلك كيميائيا(طريقة البرمنجنات)	لا يزيد عن ٣٠ ملليجرام/لتر
الأكسجين المستهلك كيماويا(طريقة الدايكرومات)	لا يزيد عن ٦٠ ملليجرام/لتر
المواد العالقة	لا يزيد عن ٢٠ ملليجرام/لتر
الكبريتيدات	لا يزيد عن ٥, ملليجرام/لتر
الزيوت و الشحوم	لا تزيد عن –٢،٠ ملليجرام/لتر
النيتريت	معدوم
مجموعة المعادن الثقيلة مقدرة كرصاص	لا تزيد عن ١،٥ ملليجرام/لتر
الفحص الميكروسكوبي	يجب أن تكون خالية من بويضات الطفيليات المعوية
العدد الاحتمالي للمجموعة القولونية	لا يزيد عن ١٠٠/ ١٠٠ سم^{٣}
المبيدات الحشرية بأنواعها	معدومة

المصدر : المادة ٥ من اللائحة التنفيذية للقانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢م .

كما يجب تعقيم المخلفات بعد المعالجة وقبل صرفها إلى مجارى المياه العذبة . وفي حالة استخدام الكلور و مشتقاته يجب ألا يقل الكلور المتبقي بها بعد عشرون دقيقة من إضافته عن ٠,٥ ملليجرام ولا يزيد عن واحد ملليجرام/لتر. كما يجب تصمم وحدات المعالجة للعائمات المتحركة بما يوفر نقاط اخذ العينات قبل صرفها ويحظر صرف الحمأة الناتجة عن عملية المعالجة إلي المجرى المائي ويكون لممثلي وزارة الصحة ومديريات الشئون الصحية الحق في دخول هذه العائمات والوحدات النهرية للتأكد من تشغيل وحدات التنقية وأخذ العينات اللازمة. ويقدم مالك العائمة أو الوحدة النهرية إلى وزارة الصحة (الإدارة العامة لصحة البيئة) الرسومات التفصيلية لوحدات المعالجة مصحوبة بدراسة مدى كفاءتها ومطابقتها للمواصفات المقررة للحصول على الموافقة المبدئية عليها قبل صدور الترخيص . ويكون صرف المخلفات المعالجة أثناء تحرك العائمات فقط ويحظر صرف المخلفات المعالجة أو غير المعالجة أثناء توقف العائمات والوحدات النهرية بالمراسي أو التوقف في المجرى المائي لأي سبب كان . مع عدم صرف أي مواد كيماوية أو زيوت أو عوادم تشغيل أو مخلفات جافة على المجرى المائي العذب بأي صورة من الصور سواء كانت العائمات والوحدات النهرية ثابتة أو متحركة . ووقف صرف المخلفات السائلة أو المعالجة للعائمات على المجارى المائية في حالة الخطر الداهم وذلك طبقا لما يقرره وزير الصحة .

أ - الصرف والمياه الجوفية :

وفي شأن الحفاظ على سلامة المياه الجوفية يحظر القانون صرف كافة المخلفات الصناعية السائلة أو مياه الصرف الصحي إلى مسطحات المياه العذبة وخزانات المياه الجوفية . ويجوز لوزارة الري الترخيص بصرف المخلفات الصناعية السائلة التي تمت معالجتها إلى خزانات المياه الجوفية طبقا للشروط والمواصفات والمعايير التي تحددها هذه اللائحة (مادة ٦) . وفي شأن صرف المياه الساخنة فإنه لا يجوز أيضا الترخيص بصرف مياه تبريد الماكينات إلى

مجارى المياه إلا إذا كانت المياه مأخوذة من نفس المجرى الذي تصب فيه أو من مصدر مماثل على الأقل من حيث نوعية المياه ، وبشرط أن تكون دائرة التبريد مقفلة ولا تختلط مخلفات أية عملية من العمليات الصناعية أو غيرها وفي هذه الحالة لا يشترط مطابقتها للمواصفات والمعايير الخاصة بصرف المخلفات الصناعية إلى مسطحات المياه العذبة أو غير العذبة إلا فيما يتعلق بدرجة الحرارة ومعيار الزيوت والشحوم (مادة ٧) . كما يحظر صرف أي مياه بها مواد مشعة أو ما في حكمها إلى خزانات المياه الجوفية . ويجب عدم صرف مياه غسيل المرشحات من محطات تنقية مياه الشرب إلى المسطحات المائية بدون معالجة، وعلى الجهات المختصة تدبير وسيلة المعالجة المناسبة (مادة ١١) .

ب- شروط الترخيص :

ومن شروط الترخيص بالصرف يجب أن تكون ماسورة صرف المخلفات السائلة المعالجة التي يرخص بصرفها إلى مجارى المياه في مكان ظاهر أو فوق أعلى منسوب لمياه المجرى المائي (مادة ٩) . ويشترط في حالة الترخيص بصرف المخلفات الصناعية السائلة المعالجة في مجارى المياه أن تبعد ماسورة الصرف الصحي مسافة لا تقل عن ثلاثة كيلومترات أمام مآخذ مياه الشرب أو كيلو متر واحدا خلفها (مادة ١٠) . ويقدم طلب الحصول على الترخيص بصرف المخلفات السائلة المعالجة على مجارى المياه إلى مفتش ري الإقليم المختص التابع لوزارة الري الذي تقع المنشأة في دائرته مستوفيا رسم الدمغة والبيانات اللازمة . ثم يتولى مهندس الري إجراء المعاينة اللازمة والدراسات الفنية الواجبة . وعلى مهندس الري المختص استطلاع رأى وزارة الصحة في نتيجة التحاليل لعينة من المخلفات السائلة المطلوب الترخيص بصرفها أو مدى مطابقة المخلفات المقترح صرفها للمعايير الواردة بهذه اللائحة . وتتولى وزارة الصحة اخذ عينة أو عينات من المخلفات السائلة المعالجة في المواعيد التي تراها وتخطر وزارة الري بنتيجة

التحليل مشفوعة برأي معامل وزارة الصحة ، ثم يصدر الترخيص من مدير عام الإدارة العامة للري من واقع الفحص الفني ونتيجة التحاليل (مواد ١٢ ـ ١٦) .

يتضمن الترخيص الصادر بهذا الشأن ما يأتي : رقم الترخيص ، اسم المنشأة وموقعها، اسم صاحب المنشأة . المعايير والمواصفات الخاصة التي يجب ألا تتجاوزها نوعية المخلفات السائلة المرخص بصرفها ، اسم وموقع المجرى المائي المصرح بصرف المخلفات السائلة علية ، كمية المخلفات السائلة المرخص بصرفها إلى المجرى المائي (م٣/اليوم) ، عدد و مواقع الصرف المصرح بها ، مدة سريان الترخيص ، الرسوم المستحقة سنويا على ذمة الفحوص المعملية وتحليل العينات . هذا ولا يجوز أن تزيد مدة الترخيص على سنتين ويجب تجديده قبل انتهاء مدته بشهرين على الأقل . ويلغى الترخيص في حالة انقضاء مدته دون تجديد . كما تخطر الجهات الآتية بصورة من الترخيص الممنوح : الإدارة العامة للري المختصة – مقدم طلب الترخيص – الإدارة العامة لصحة البيئة بوزارة الصحة – شرطة المسطحات المائية بوزارة الداخلية (مواد ١٧ ـ ١٩) .

على وزارة الري في حالة عدم موافقتها على طلب الترخيص أن تخطر صاحب الشأن بخطاب مسجل بأسباب الرفض خلال ستين يوما من تاريخ تقديم الطلب و لصاحب المنشأة الحق في التظلم خلال خمسة عشر يوما من تاريخ إخطاره بالرفض الترخيص . يقدم التظلم إلى نفس الجهة التي قدم لها طلب الحصول على الترخيص ، وعلى هذه الجهة بحثه و الفصل فيه خلال ثلاثين يوما من تاريخ تسلمها للتظلم ويكون رأيها فيه نهائيا . وفي حالة فقد أو تلف الترخيص يجب ابلغ الإدارة العامة للري الصادر منها الترخيص فورا للحصول على (بدل فاقد أو تالف) بعد دفع الرسم المقرر . وتوقع العقوبات المنصوص عليها في القانون على من خالف شروط الترخيص الممنوح له (مواد ٢٠ ـ ٢٣) .

٢- الرقابة على مراعاة شروط الترخيص :

تجرى وزارة الصحة في معاملها بمعرفتها مرة على الأقل كل ثلاثة أشهر تحليلا دوريا لعينات من المخلفات السائلة المعالجة من المنشآت التي رخص لها بالصرف في مجارى المياه الموضحة بالقانون رقم ٤٨ لسمة ١٩٨٢ المشار إليه ، ويتم أخذ العينات في أوقات مختلفة لتحديد نوعية المخلفات بالدقة المطلوبة . ولوزارة الري أن تطلب من وزارة الصحة أخذ عينات من المخلفات السائلة المعالجة في المواعيد التي تراها وزارة الري وفي غير المواعيد الدورية المشار إليها في المادة السابقة . وتخطر وزارة الصحة الجهة الطالبة نتيجة تحاليل هذه العينات مشفوعة برأي معاملها . ثم تخطر وزارة الصحة كل من وزارة الري وصاحب المنشأة بنتيجة تحليل العينة المأخوذة من المخلفات السائلة المعالجة خلال شهر من تاريخ أخذ العينة على نموذج يتضمن البيانات الآتية : اسم المنشأة وعنوانها – تاريخ أخذ العينة و موقعها – ساعة اخذ العينة – اسم المعمل التابع لوزارة الصحة الذي أجرى التحليل و عنوانه – اسم ووظيفة من تولى أخذ العينة – اسم ووظيفة مسئول المعمل – نتيجة التحليل بالتفصيل ومقارنتها بالمعايير المقررة - الرأي النهائي للمعمل . وإذا تبين من نتيجة تحليل العينات مخالفتها للمعايير والمواصفات المنصوص عليها بالترخيص بصورة تمثل خطرا فوريا على تلوث مجارى المياه تقوم وزارة الري بإخطار صاحب الشأن بأية وسيلة ممكنة لإزالة خطر التلوث فورا ، وإلا قامت وزارة الري بذلك على نفقته . وفي هذه الحالة يجوز سحب الترخيص ووقف الصرف على مجارى المياه بالطريق الإداري وتخطر بذلك أجهزة الشرطة و سلطات الحكم المحلى المختصة للتنفيذ . وإذا ثبت من نتيجة تحليل العينات المأخوذة من المخلفات السائلة المعالجة للمعايير والمواصفات المنصوص عليها بالترخيص الممنوح بصورة لا تمثل خطرا فوريا تقوم وزارة الري بإخطار صاحب الشأن بخطاب مسجل لإزالة أسباب المخالفة خلال ثلاثة اشهر من تاريخ إخطاره . ويعتبر صاحب الشأن عالما بالإخطار من تاريخ تسلم نتيجة تحليل العينات من وزارة الصحة أيهما اقرب . وتقوم وزارة

الري بإخطار وزارة الصحة بالإجراءات التي تمت وفق المادة السابقة لتتولى أخذ عينة جديدة في اليوم التالي لانتهاء الثلاثة أشهر المشار إليها في المادة السابقة لتحليلها وإخطار وزارة الري بنتيجة التحليل والرأي النهائي لوزارة الصحة بشأنها وذلك على النموذج المشار إلية في المادة (٦٢) من هذه اللائحة . وعلى وزارة الري أن تسحب الترخيص وتوقف الصرف على مجارى المياه بالطريق الإداري إذا لم تتم المعالجة خلال الثلاثة أشهر المشار إليها (مواد ٢٤ - ٣٠) .

يلتزم أصحاب المنشآت الدائمة أو المؤقتة القائمة حاليا التي ينتج عنها مخلفات تصرف في مجارى المياه بإخطار وزارة الصحة خلال ثلاثة أشهر من تاريخ العمل بهذه اللائحة ببيان يتضمن الآتي : اسم المنشأة و عنوانها - اسم صاحب المنشأة أو الجهة التابعة لها - النشاط الذي تزاوله المنشأة - الترخيص الممنوح لإقامة المنشأة - نوعية المخلفات التي يتم إلقاؤها في مجارى المياه - اسم المجرى الذي يتم التخلص من هذه المخلفات علية - الترخيص الممنوح للمنشأة لصرف مخلفاتها على المجرى المائي إن وجد - كمية المخلفات السائلة المصرح بصرفها إلى المجرى المائي . ويتم الإخطار بخطاب مسجل أو بتسليمه بموجب إيصال إلى مهندس مركز الري الذي تقع في دائرته المنشأة (مادة ٣١) .

على وزارة الري أن تنشئ سجلات على مستوى هندسات مراكز الري تتضمن بيانات المنشآت الدائمة أو المؤقتة التي يرخص بإقامتها في ظل العمل بالقانون رقم٤٨ لسنة ١٩٨٢ المشار إليه . وتجرى وزارة الري مراجعة الاخطارات المقدمة إليها وفق المادة (٣١) من المنشآت القائمة حاليا وموقف صرف مخلفاتها السائلة إلى مجارى المياه ، كما تقوم بإجراء المعاينات اللازمة لعملية صرف المخلفات السائلة من هذه المنشآت وإبداء ملحوظاتها على كل موقع وإرسال صورة من هذه البيانات إلى وزارة الصحة لأخذ عينات من المخلفات السائلة في المواعيد التي تراها وتحليلها . وتخطر وزارة الصحة الجهة الطالبة من

وزارة الري وصاحب المنشأ بنتيجة تحليل العينات مشفوعة بالرأي النهائي لمعامل وزارة الصحة في شأنها . وعلى صاحب المنشأة خلال عام من تاريخ العمل بالقانون رقم (٤٨) لسنة ١٩٨٢ المشار إلية القيام بتدبير وسيلة معالجة المخلفات السائلة لإزالة أسباب مخالفتها للمعايير والمواصفات المقررة . عند انتهاء المدة المشار إليها في المادة السابقة تجرى وزارة الصحة تحليلا جديدا لعينات المخلفات السائلة المعالجة من جميع المنشآت القائمة السابق إخطارها ببيانات وفق المادة (٣٣) من هذه اللائحة وعلى وزارة الصحة إخطار وزارة الري و صاحب المنشأة بنتيجة التحليل ورأي معامل وزارة الصحة في شأنها . تقوم وزارة الري بسحب الترخيص ووقف الصرف على مجارى المياه بالطريق الإداري إذا ثبت بعد انتهاء المهلة المشار إليها في المادة (٣٥) من هذه اللائحة عدم صلاحية ما قام به صاحب المنشأة من معالجة للمخلفات السائلة، وذلك دون إخلال بالعقوبات الواردة بالقانون رقم (٣٨) لسنة ١٩٨٢ المشار إلية . واعتبار من تاريخ العمل بالقانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ المشار إلية لا يجوز لأجهزة الدولة المختصة أو أجهزة الحكم المحلي التصريح بإقامة أية منشأة ينتج عنها مخلفات تصرف في مجارى المياه ، وتختص وزارة الري دون غيرها بإعطاء التصريح النهائي لإقامة المنشآت التي ينتج عنها مخلفات تصرف في مجارى المياه ، بعد حصول صاحب الشأن على موافقات الجهات المختصة و التزامه بتوفير وحدات معالجة المخلفات السائلة بما يحقق المعايير والمواصفات الواردة بهذه اللائحة (مواد ٣٢ - ٣٨) .

٣- في تراخيص العائمات :

يقصد بالعائمة كل منشأة عائمة آلية أو غير آلية...سواء كانت سكنية أو سياحية أو غيرها . واعتبار من تاريخ العمل بالقانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ المشار إلية تختص وزارة الري بإصدار تراخيص إقامة العائمات الجديدة و تجديد تراخيص العائمات القائمة بعد حصول صاحب الشأن على موافقات الجهات المختصة . وفي هذه الحالة يقدم طلب الترخيص بإقامة العائمة من مالكها إلى

رئيس قطاع الري بالوزارة بالقاهرة على طلب مستوفى لرسم الدمغة مرفقـــا بـــه المستندات الآتية : مستند ملكية العائمة - شهادة من الهيئة العامة للنقـــل النـــهري بصلاحية العائمة و مطابقتها للشروط الآتية التي تضعها هذه الهيئة - شهادة مـــن مهندس الري المختص بتوفير وحدة لمعالجة المخلفات الناتجة عن استخدام العائمـــة ومعاينته لها و ثبوت صلاحيتها - موافقات الجهات الأخرى المختصـــة - تعـــهد مالك العائمة بعدم السماح بتسرب الوقود المستخدم لتشغيلها إلى مجارى الميـــاه - اسم المجرى المائي المستخدم لسير أو رسو العائمـــة - أداء رســم نظــر قيمتــه عشرون جنيها (مواد ٣٩ - ٤١) .

أ - إصدار الترخيص وتجديده :

ويصدر الترخيص من مدير عام الري المختص أو مفتش النيـــل حســب الأحوال وذلك خلال شهر من تاريخ تقديم الطلب ، ويجب أن يتضمن الـــترخيص الممنوح ما يأتي : اسم العائمة - اسم مالك العائمة - النشاط الذي تزاوله العائمة - اسم المجرى المائي المصرح باستخدام العائمة فيه - التزام مـــالك العائمـــة بعـــدم السماح بتسرب الوقود المستخدم لتشغيلها إلـــي مجـــارى الميـــاه - مـــدة ســـريان الترخيص الممنوح للعائمة ، وتكون لمدة ثـــلاث ســـنوات للعائمـــات المســـتخدمة للأغراض السكنية ، وسنة واحدة للعائمات المستخدمة للأغراض السياحية (مـــواد ٤٢ - ٤٣) . في حالة انتهاء مدة الترخيص يقدم طلب تجديـــد الـــترخيص بعـــد استيفاء الإجراءات المنصوص عليها بالمادة ٤١ من هذه اللائحة إلي الجهة التـــي أصدرته بوزارة الري خلال ثلاثة أشهر قبل انتهاء مدة صلاحية الترخيص القـائم . وفي حالة فقد أو تلف الترخيص يجب إبلاغ الإدارة العامة للري أو تفتيـــش النيـــل الصادر منه الترخيص فورا، و الحصول على(بدل فاقد) بعد دفع رسم قدره عشـــرة جنيهات. وعلى أجهزة وزارة الري إجراء التفتيش الدوري مرة على الأقـــل كـــل ثلاثة أشهر وكلما اقتضت الضرورة على العائمات الراسيات داخل حدود هندســـة مركز الري- للتأكد من التزامها بشروط الترحيص الممنوح وتوفيرها وسيلة لعلاج

مخلفاتها أو تجميعها في أماكن محددة . ونزحها و إلقائها في مجارى أو مجمعات الصرف الصحي . وإذا خالفت ذلك تقوم وزارة الري بإخطار مالك العائمة بخطاب مسجل لإزالة أسباب المخالفة خلال ثلاثة اشهر. وعلى مهندس الري أو مفتش النيل المختص إعادة معاينة العائمة بعد انتهاء الثلاثة اشهر المشار إليها في المادة السابقة فإذا تبين عدم صلاحية ما قام به مالك العائمة من معالجة لإزالة أسباب المخالفة يلغى ترخيص العائمة (مواد ٤٤ - ٤٧) .

ب- التزامات وزارة الري :

على وزارة الري أن تنشئ سجلات تدون بها جميع البيانات الواردة في الترخيص الممنوح للعائمات التي ترسو أو تعمل في المجرى المائي الواقع داخل حدودها . وعلى جميع ملاك العائمات القائمة في تاريخ العمل بهذه اللائحة أيا كان الغرض من استخدامها إخطار وزارة الري ببيان يتضمن الآتي : اسم العائمة - اسم مالك العائمة أو الجهة التابعة لها - النشاط الذي تزاوله العائمة - الترخيص الممنوح لإقامة العائمة - اسم المجرى المائي المصرح باستخدام العائمة فيه - نوعية المخلفات الناتجة عن استخدام العائمة وكيفية التخلص منها - مدى توافر وحدات معالجة المخلفات قبل التخلص منها - الترخيص الممنوح للعائمة لصرف مخلفاتها على المجرى المائي إن وجد . ويوجه هذا الإخطار إلى مفتش النيل الذي تقع العائمة في حدود دائرة اختصاصه خلال ثلاثة اشهر من تاريخ العمل بهذه اللائحة . تراجع وزارة الري بالاخطارات المقدمة إليها من أصحاب العائمات القائمة وقت العمل بالقانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ المشار إليه وتجرى معاينة للعائمات وطرق معالجة و صرف مخلفاتها و تبدى ملاحظتها بالنسبة إلى كل عائمة، وترسل صورة من هذه البيانات إلى كل من وزارة الصحة ومرفق الصرف الصحي المختص لموافاة مهندس مركز الري أو مفتش النيل المختص بالرأي في شأنها (مواد ٤٨ - ٤٩) .

٤ - في تراخيص الوحدات النهرية

يقصد بالوحدة النهرية المتحركة كل منشآت عائمة تكون الآلة هي أداة تسييرها ولو كانت مكونة من دافع ومدفوع أو قاطر ومقطور أيا كان الغرض من استخدامها . وتسرى على الوحدات النهرية المتحركة أحكام المواد من ٣٩ إلى ٤٩ من هذه اللائحة باستثناء مدة الترخيص فتكون ثلاث سنوات . وتتولى شرطة المسطحات المائية التابعة لوزارة الداخلية ضبط العائمات والوحدات النهرية التي تلقى بمخلفاتها إلى المجارى المائية وتلك التي يتسرب منها الوقود وتحرير المحاضر اللازمة لها و إخطار مهندس مركز الري أو مهندس تفتيش النيل الذي تقع في دائرته العائمة أو الوحدة النهرية لاتخاذ اللازم وفقا لأحكام القانون ولهؤلاء إجراء التفتيش الدوري و المفاجئ عند تواجد هذه العائمات والوحدات النهرية في المراسي واتخاذ ما يلزم بشأنها . ولوزارة الري إخطار شرطة المسطحات المائية لضبط المخالفة وتحرير المحضر اللازم و إخطار جهة الاختصاص بوزارة الري لتطبيق أحكام القانون . ولوزارة الري إخطار وزارة الصحة لأخذ عينة من المخلفات السائلة التي تقوم المنشأة بصرفها إلى المجارى المائية ، وتحليلها وإخطار الجهة الطالبة بوزارة الري بنتيجة التحاليل ..مشفوعة برأي معمل وزارة الصحة في شأنها (مواد ٥٠ - ٥٤) .

٥ - في أخذ العينات و إجراء التحاليل :

يكون لممثلي أجهزة وزارتي الري والصحة ومرفق الصرف الصحي المختص حق دخول العقارات والمحال والمنشآت التجارية والصناعية والسياحية وعمليات الصرف الصحي وغيرها من الجهات التي تصرف مخلفاتها على المسطحات المائية لأخذ عينات والمرور الدوري والغير دوري لمعاينة أسلوب الصرف المخلفات السائلة ووحدات المعالجة للتأكد من كفاءة التشغيل أو اكتشاف المخلفات . وعلى صاحب المنشأة تقديم المعونة و التسهيلات اللازمة لإتمام مهمتهم على الوجه الأكمل ويجب ألا يقل حجم العينة عن لترين ، وتؤخذ العينات في

زجاجات ذات غطاء زجاجي مصنفر محكم الغلق، كما يجب تنظيف داخل الوعاء والغطاء تنظيفا جيدا قبل استعماله . وفي حالة أخذ عينات من مخلفات سائلة عولجت بالكلور تستعمل أوعية معقمة . ويجرى التحليل بمعامل وزارة الصحة بعد أخذ العينة مباشرة . فإذا تعذر ذلك وتأخر إجراء الاختبارات المقررة لمدة أكثر من ثلاث ساعات فيلزم حفظ العينة داخل صندوق من ثلاجة ، مع إحاطة الوعاء بطبقة من الثلج حتى تصل العينة إلى المعمل و بها بقية من الثلج . كما يجب أن تكون العينة مماثلة لطبيعة المخلفات السائلة قدر الإمكان ومن مكان مناسب في نهاية عملية التنقية أو بمكان الاتصال النهائي لمخلفات المنشأة أو عملية التنقية وفي المكان الذي تصرف عليه إلى المجاري المائية . وإذا كان هناك أكثر من مخرج لمخلفات المنشأة الواحدة فيجب أخذ عينة منفصلة من هذه المخارج كل على حدة . كما يجب ملء الوعاء وإحكام وضع السدادة بعد الانتهاء من أخذ العينة، و يجب ألا يسمح ببقاء أي فقاعة غازية أو أي جزء غير مملوء بين سطح الماء داخل الوعاء وبين السدادة . ويراعى عند أخذ العينة وضع فوهة الوعاء بعكس اتجاه تيار الملء، ولا تؤخذ العينة من السطح ولا من القاع وبعد الانتهاء من ملىء الوعاء يجب تغليف الفوهة بالشاش وختمها بالشمع الأحمر أو أية مادة مماثلة ويختم المكلف بأخذ العينة . ويجب على المكلف بأخذ العينة أن يملا بدقة بخط واضح النموذج الخاص بذلك وأن يحصل على توقيع صاحب الشأن أو مندوبة على النموذج . وأن يقوم بإرساله فورا مع العينة إلى الإدارة العامة للمعامل المركزية بوزارة الصحة بالقاهرة أو المعامل الإقليمية لها بالمحافظات .

٦ – ضوابط صرف المخلفات السائلة إلى المياه العذبة :

في الصرف على مسطحات المياه العذبة يجب أن تبقى مجارى المياه العذبة التي يرخص بصرف المخلفات الصناعية السائلة المعالجة إليها في حدود المعايير والمواصفات الموضحة في الجداول التالية . ويجب ألا تكون المخلفات الصناعية السائلة المعالجة والتي يرخص بصرفها إلى مسطحات المياه العذبة

مختلطة بمخلفات آدمية أو حيوانية . وفي تطبيق أحكام القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ المشار إلية تسرى أحكام التشريعات المنظمة للمعايير الخاصة بالإشعاعات والمواد المشعة للتأكد من مطابقة المخلفات الصناعية السائلة لها قبل الترخيص بصرفها إلى مسطحات المياه العذبة . ولوزارة الري دون إخلال بأحكام المادة ٦٠ من هذه اللائحة أن تتجاوز عن بعض المعايير المشار إليها بالمادة السابقة وذلك في الحالات التي تقل فيها كمية المخلفات الصناعية السائلة المعالجة التي يتم صرفها إلى مسطحات المياه العذبة عن مائة متر مكعب في اليوم وبشرط ألا تزيد على الحدود الموضحة في القانون .

٧ - ضوابط صرف المخلفات السائلة إلى المياه الغير عذبة :

يجب أن تتوافر في مياه الصرف الصحي والمخلفات الصناعية السائلة التي يرخص بصرفها إلى مسطحات المياه الغير عذبة المعايير والمواصفات الواردة بالقانون . وفي حالة صرف مياه الصرف الصحي أو مخلفات صناعية سائلة مختلطة بمياه الصرف الصحي إلى مسطحات المياه الغير عذبة، يجب بناء على طلب الجهة الصحية المختصة معالجة المياه المنصرفة بالكلور لتطهيرها قبل صرفها بحيث لا يقل الكلور المتبقي بها بعد عشرين دقيقة من إضافة عن ٠,٥ ملليجرام، وبحيث تكون أجهزة ومواد التطهير متوفرة وجاهزة للعمل بصفة مستمرة لإنجاز هذه المعالجة عند طلب إجرائها . وفي حالة صرف المخلفات السائلة إلى البحيرات- يجب مراعاة ألا يزيد عدد البكتيريا القولونية في مصايد الأسماك بالبحيرة على (٧٠) لكل ١٠٠٠ سم^{٣} ، كما يجب ألا يزيد عددها على (٢٣٠) لكل ١٠٠ سم^{٣} في من العينات المأخوذة من مياه البحيرة في موسم الصيد، وذلك حفاظا على الثروة السمكية وعدم الإضرار بمصايد الأسماك .

جدول رقم (٦٣) المعايير والمواصفات التي يجب أن تبقى عليها مجارى المياه العذبة التي يرخص بصرف المخلفات الصناعية السائلة المعالجة إليها .

البيان	المعايير و المواصفات (ملليجرام /لتر ما لم يذكر غير ذلك)
اللون	لا يزيد على ١٠٠ درجة
مجموع المواد الصلبة	٥٠٠
درجة الحرارة	٥ درجات فوق المعتاد
الأكسجين الذائب	لا يقل عن ٥
الأس الأيدروجين	لا يقل عن ٧ و لا يزيد على ٨،٥
الأكسجين الحيوي الممتص	لا يزيد على ٦
الأكسجين الكيماوي المستهلك	لا يزيد على ١٠
نتروجين عضوي	لا يزيد على ١
نشادر	لا يزيد على ٠،٥
شحوم و زيوت	لا يزيد على ٠،١
القلوية الكلية	لا تزيد على ١٥٠ و لا تقل عن ٢٠
كبريتات	لا تزيد على ٢٠٠
مركبات الزئبق	لا يزيد على ٠،٠٠١
حديد	لا يزيد على ١
منجنيز	لا يزيد على ٠،٥
نحاس	لا يزيد على ١
زنك	لا يزيد على ١
منظفات صناعية	لا يزيد على ٠،٥
نترات	لا يزيد على ٤٥
فللوريدات	لا يزيد على ٠،٥
فينول	لا يزيد على ٠،٠٠٢
زرنيخ	لا يزيد على ٠،٠٥
كادميوم	لا يزيد على ٠،٠١
كروم	لا يزيد على ٠،٠٥
سيانور	لا يزيد على ٠،١
رصاص	لا يزيد على ٠،٠٥
سيلينوم	لا يزيد على ٠،٠١

المصدر : **المادة ٦٠ من اللائحة التنفيذية للقانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢م .**

جدول (٦٤) معايير الترخيص بصرف المخلفات الصناعية السائلة إلى مسطحات المياه العذبة وخزانات المياه الجوفية التي وضعتها وزارة الصحة

(جميع المعايير مليجرام / لتر ما لم يذكر غير ذلك)

البيان	الحد الأقصى لمعايير المخلفات الصناعية السائلة المعالجة التي يتم صرفها	
	نهر النيل من حدود مصر الجنوبية إلى قناطر الدلتا	فرع النيل والرياحات والترع والجنيات وخزانات المياه الجوفية
درجة الحرارة	٣٥	٣٥
الآس الأيدروجين	٦-٩	٦-٩
اللون	خالية من المواد الملونة	خالية من المواد الملونة
الأكسجين الحيوي الممتص	٣٠	٢٠
الأكسجين المستهلك كيماويا(دايكرومات)	٤٠	٣٠
الأكسجين المستهلك كيماويا(برمنجنات)	١٥	١٠
مجموع المواد الصلبة الذائبة	١٢٠٠	٨٠٠
رماد المواد الصلبة الذائبة	١١٠٠	٧٠٠
المواد العالقة	٣٠	٣٠
رماد المواد العالقة	٢٠	٢٠
الكبريتيدات(كسب)	١	١
الزيوت و الشحوم و الراتجات	٥	٥
الفوسفات(غير عضوي)	١	١
النترات(ن٣٦)	٣٠	٣٠
لفينول	٠،٠٠٢	٠،٠٠١
الفلوريدات	٠،٥	٠،٥
الكلور المتبقي	١	١

المصدر : المادة ٦١ من اللائحة التنفيذية للقانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢م .

تابع جدول (٦٤) معايير الترخيص بصرف المخلفات الصناعية السائلة إلى مسطحات المياه العذبة وخزانات المياه الجوفية التي وضعتها وزارة الصحة

(جميع المعايير مليجرام / لتر ما لم يذكر غير ذلك)

البيان	الحد الأقصى لمعايير المخلفات الصناعية السائلة المعالجة التي يتم صرفها	
	نهر النيل من حدود مصر الجنوبية إلى قناطر الدلتا	فرع النيل والرياحات والترع والجنيات وخزانات المياه الجوفية
مجموع المعادن الثقيل و تشمل(*):	١	١
X الزئبق	٠,٠٠١	٠,٠٠١
X الرصاص	٠,٠٥	٠,٠٥
X الكادميوم	٠,٠١	٠,٠١
X الزرنيخ	٠,٠٥	٠,٠٥
X الكروم سداسي التكافؤ	٠,٠٥	٠,٠٥
X النحاس	١	١
X النيكل	٠,١	٠,١
X الحديد	١	١
X المنجنيز	٠,٥	٠,٥
X الزنك	١	١
X الفضة	٠,٠٥	٠,٠٥
X المنظفات الصناعية	٠,٠٥	٠,٠٥
العد الاحتمالي للمجموعة القولونية في ١٠٠سم^3	٢٥٠٠	٢٥٠٠

المصدر : المادة ٦١ من اللائحة التنفيذية للقانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢م .

جدول (٦٥) المعايير التي يجب أن تتوافر في مياه المصارف قبل رفعها إلى مسطحات المياه العذبة

البيان	المعايير (ملليجرام / لتر ما لم يذكر غير ذلك)
اللون	لا يزيد على ١٠٠ وحدة
مجموع المواد الصلبة	٥٠٠
درجة الحرارة	٥ مئوية فوق المعتاد
الرائحة	٢ درجة على البارد
الأكسجين الذائب	لا يقل عن ٥
الأس الأيدروجيني	لا يقل عن ٧ ولا يزيد عن ٨,٥
الأكسجين الحيوي الممتص	لا يزيد على ١٠
الأكسجين الكيماوي المستهلك (دايكرومات)	لا يزيد على ١٥
الأكسجين الكيماوي المستهلك (برمنجنات)	لا يزيد على ٦
النشادر	لا يزيد على ٠.٥
زيوت أو شحوم	لا يزيد على ١
القلوية الكلية	لا تزيد على ٢٠٠ ولا يقل عن ٥٠
مركبات الزئبق	لا تزيد على ٠,٠٠١
حديد	لا يزيد على ١
منجنيز	لا يزيد على ١,٥
نحاس	لا يزيد على ١
زنك	لا يزيد على ١
منظفات صناعية	لا يزيد ٠,٥
نترات	لا يزيد على ٤٥
فلوريدات	لا يزيد على ٠,٥
فينول	لا يزيد على ٠,٠٢
زرنيخ	لا يزيد على ٠,٠٥
كادميوم	لا يزيد على ٠,٠١
كروم سداسي التكافؤ	لا يزيد على ٠,٠١
سيانيد	لا يزيد على ٠,١
التانين واللجنين	٠,٥ ملليجرام / لتر
فوسفات	١ ملليجرام / لتر
مستخلصات الكربون – الكلوروفورم	١.٥ جرام / لتر
العد الاحتمالي للمجموعة القولونية ١٠٠ سم٣	٥٠٠٠

المصدر : المادة ٦٥ من اللائحة التنفيذية للقانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢م .

جدول (٦٦) المعايير التي لا يجب تجاوزها في حال السماح بصرف كميات من المخلفات الصناعية السائلة التي تقل عن مائة متر مكعب في اليوم

البيان	الحد الأقصى لنوعية المخلفات الصناعية السائلة المعالجة التي يتم صرفها على	
	نهر النيل من الحدود الجنوبية لمصر حتى قناطر الدلتا	فرع النيل والرياحات والترع والجنابيات وخزانات المياه الجوفية
الأكسجين الحيوي الممتص	٤٠	٣٠
الأكسجين المستهلك كيماويا (الدايكرومات)	٦٠	٤٠
الأكسجين المستهلك كيماويا (البرمنجنات)	٢٠	١٥
مجموع المواد الصلبة	١٥٠٠	١٠٠٠
رماد المواد الصلبة	١٠٠٠	٩٠٠
المواد العالقة	٤٠	٣٠
الزيوت والشحوم والراتنجات	١٠	١٠
النترات	٤٠	٣٠
الفينول	٠,٠٠٥	٠,٠٠٢

المصدر : **المادة ٦٢ من اللائحة التنفيذية للقانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢م .**

جدول (٦٧) معايير ومواصفات مياه الصرف الصحي والمخلفات الصناعية السائلة التي يرخص بصرفها إلى مسطحات المياه غير العذبة

البيان م	الحد الأقصى للمعايير والمواصفات (ملليجرام / لتر ما لم يذكر غير ذلك	
	مياه الصرف الصحي	المخلفات الصناعية السائلة
درجة الحرارة	٣٥ درجة مئوية	٣٥ درجة مئوية
الأس الأيدروجيني	٦ – ٩	٦ – ٩
الأكسجين الحيوي الممتص	٦٠	٦٠
الأكسجين الكيماوي المستهلك (الدايكرومات)	٨٠	١٠٠
الأكسجين الكيماوي المستهلك (برمنجنات)	٤٠	٥٠
الأكسجين الذائب	لا يقل عن ٤	–
الزيوت والشحوم	١٠	١٠
المواد الذائبة	٢٠٠٠	٢٠٠٠
المواد العالقة	٥٠	٦٠
المواد الملونة	خالية من المواد الملونة	خالية من المواد الملونة
الكبريتيدات	١	١
السيانيد	–	٠,١
الفوسفات	–	١٠
النيترات	٥٠	٤٠
الفوريدات	–	٠,٥
الفينول	–	٠,٠٠٥
مجموع المعادن الثقيلة	١	١
المبيدات بأنواعها	معدوم	معدوم
العد الاحتمالي للمجموعة القولونية في ١٠٠سم^{٣}	٥٠٠٠	٥٠٠٠

المصدر : المادة ٦٦ من اللائحة التنفيذية للقانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢م .

جدول (٦٨) المواصفات التي يجب أن تبقى عليها مسطحات المياه غير العذبة التي يرخص بصرف المخلفات السائلة المعالجة إليها

البيان	المعايير والمواصفات
درجة الحرارة	لا تزيد على ٥ درجات مئوية فوق المعدل السائد
الأكسجين الذائب	لا يقل عن ٤ ملليجرام / لتر في أي وقت
الأس الأيدروجيني	لا يقل عن ٧ ولا يزيد على ٨,٥
المنظفات الصناعية	لا تزيد على ٠,٥ ملليجرام / لتر
الفينول	لا يزيد على ٠,٠٠٥ ملليجرام / لتر
العكارة	لا تزيد على ٥٠ وحدة
المواد الصلبة الذائبة	لا تزيد على ٦٥٠ ملليجرام / لتر
العد الاحتمالي للمجموعة القولونية في ١٠٠سم٣	لا تزيد على ٥٠٠٠

المصدر : المادة ٦٨ من اللائحة التنفيذية للقانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢م .

٨ – صندوق حصيلة الرسوم و الغرامات :

إعمالا لأحكام المادة ١٤ من القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ ينشأ بمصلحة الري صندوق خاص و يفتح له حساب خاص بالبنك المركزي المصري تحت اسم (الصندوق الخاص برسوم و غرامات القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ في شان حماية نهر النيل و المجارى المائية من التلوث) . تؤول إلى الصندوق المشار إليه حصيلة الرسوم و الغرامات و التكاليف الناتجة عن تطبيق أحكام القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ المشار إليه . ويشكل مجلس إدارة الصندوق بقرار من وزير الري ويجتمع مرة كل شهر على الأقل . يختص مجلس الإدارة برسم سياسة الصندوق ومتابعة أعمال ووضع النظم و الإجراءات الكفيلة بإنجازها . كما يتم إعداد مشروع ميزانية الصندوق متضمنا الإيرادات المحصلة وأوجه صرفها وتعرض على مجلس الإدارة قبل بداية العام المالي بوقت كاف وتعتمد من وزير الري . وفي نهاية العام المالي يعاد الحساب الختامي للصندوق لاعتماده من مجلس الإدارة تمهيدا للعرض على

مراقبة الحسابات بالجهاز المركزي للمحاسبات . يضع مجلس إدارة الصندوق لائحة إجراءاته دون التقيد باللوائح والنظم الحكومية ويعتمدها وزير الري . **تتكون إيرادات الصندوق مما يأتي** : رسوم إصدار التراخيص و التأمينات الخاصة بإقامة أية منشأة ينتج عنها مخلفات تصرف في مجارى المياه – رسوم إصدار التراخيص والتأمينات الخاصة بإقامة العائمات والوحدات النهرية الجديدة وتجديد تراخيص العائمات والوحدات القائمة – قيمة المخالفات والغرامات المنصوص عليها في المادة ١٦ من القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ المشار إليه – الإيرادات الأخرى التي يتم تحصيلها بالتطبيق لأحكام القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ المشار إليه – الاعتمادات والإعانات التي تخصصها الدولة لتدعيم إيرادات الصندوق – الهبات والتبرعات والوصايا التي يقبلها وزير الري . **ويتم الصرف من موارد الصندوق** وفق اللائحة التي يضعها مجلس إدارة وتشمل على وجه الخصوص ما يأتي : تكاليف الإزالة الإدارية للمخلفات – مساعدات للجهات التي تقوم يا نشاء محطات معالجة المخلفات قبل الصرف – تكاليف إجراء الدراسات والبحوث والتحاليل المعملية – المكافئات التي تمنح للعاملين الذين يبذلون جهود غير عادية في عمليات الضبط وإزالة المخلفات – مكافآت للمرشدين والذين يقومون بضبط الجرائم التي تقع بالمخالفات لأحكام القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ المشار إليه – أجور العمال الموسميين الذين تحتاجهم أعمال إزالة المخالفات لأحكام القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ المشار إلية . وتتولى الإدارات التابعة لمصلحة الري تحصيل هذه الرسوم والمستحقات وإيداعها في الحساب الخاص بالصندوق . ويجوز تحصيل الرسوم و المصروفات المستحقة تنفيذا الحكام هذا القانون بطرق الحجز الإداري . كما يحدد مجلس إدارة الصندوق مكافئات المرشدين والذين يقومون بضبط الجرائم بنسبة من قيمة الغرامة المحصلة والحد الأدنى والأقصى لها وإجراءات صرفها . ويخطر أصحاب التراخيص بصرف المخلفات السائلة المعالجة إلى مجارى المياه ببيان خلال شهر يوليو من كل عام يتضمن المبالغ المستحقة للرسوم والتحاليل المعملية والمصروفات والغرامات وغيرها التي تمت خلال العام (مواد ٧٠ – ٨٠) .

مراجع وقراءات مُقترحة

- أحمد محمد فتحي ، **الري الزراعي** ، دار الهدى للمطبوعات ، الإسكندرية ١٩٩٣م .
- توم ليتل ، **السد العالي : إخضاع النيل لإرادة الإنسان** ، ترجمة : خيري حماد ، دار الكاتب العربي للطباعة والنشر ، القاهرة ، ١٩٦٨م .
- ثروت عكاشة ، **مذكراتي في السياسة والثقافة** ، الجزء الثاني ، الطبعة الثانية ، دار الهلال ، القاهرة ، ١٩٩٠م .
- جمال الدين الدناصوري ، **موارد المياه في الوطن العربي** ، دراسة هيدروجغرافية وهيدرولوجية واقتصادية ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٧١م .
- رشدي سعيد ، **نهر النيل : نشأته واستخدام مياهه في الماضي والمستقبل** ، دار الهلال ، القاهرة ، ١٩٩٣م .
- رشدي سعيد وآخرون ، **أزمة مياه النيل إلى أين ؟** ، دار الثقافة الجديدة ، القاهرة ، ١٩٨٨م .
- رينيه كولاس ، **تلوث المياه** ، ترجمة : محمد يعقوب ، منشورات عويدات ، بيروت ، ١٩٨١م .
- سامر مخيمر & خالد حجازي ، **أزمة المياه في المنطقة العربية : الحقائق والبدائل الممكنة** ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، ١٩٩٦م .
- صنع الله إبراهيم وآخرون ، **إنسان السد العالي** ، دار الكاتب العربي للطباعة والنشر ، القاهرة ، ١٩٦٧م .
- عبد العظيم أبو العطا ، **مصر والنيل بعد السد العالي** ، وزارة الري واستصلاح الأراضي ، القاهرة ، ١٩٧٨م .

- عبد المنعم بلبع ، **الماء ودوره في التنمية** ، دار المطبوعات الجديدة ، الإسكندرية ، ١٩٨٦م .
- عبد المنعم محمد عامر ، **حركة الماء في الأراضي ومقننات الري** ، عامر للطباعة والنشر ، المنصورة ، ١٩٩٩م .
- على إبراهيم ، **قانون النهار والمجاري المائية الدولية** ، دار النهضة العربية القاهرة ، ١٩٩٧م .
- على النويجي وآخرون ، **مشكلة المياه في مصر** ، دار صوت العرب للثقافة والإعلام ، القاهرة ، ١٩٩٣م .
- كامل زهيري ، **النيل في خطر** ، دار العربي للنشر والتوزيع ، القاهرة ، ١٩٨٠م .
- ليزلي جرينر ، **سد عال فوق أرض النوبة** ، ترجمة : على عزت ، الدار المصرية للتأليف والترجمة ، القاهرة ، ١٩٦٦م .
- محمد خميس الزوكة ، **جغرافية المياه** ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ١٩٩٥م .
- محمد سمير أحمد ، **معارك المياه المقبلة في الشرق الأوسط** ، دار المستقبل العربي ، القاهرة ، ١٩٩١م .
- محمد عاطف كشك ، عن **الأرض والماء في مصر : دراسة في استعمال وإدارة الموارد في الزراعة المصرية** ، مطابع جامعة المنيا ، ١٩٩٤م .
- مصطفى عبد الرحمن ، **قانون استخدام النهار الدولية في الشئون غير الملاحية وتطبيقه على نهر النيل** ، دار النهضة العربية ، القاهرة ، ١٩٩١م .
- منصور العادلي ، **موارد المياه في الشرق الأوسط** ، دار النهضة العربية ، القاهرة ، ١٩٩٦م .
- نزيه أسعد يونان ، **هندسة الري** ، جزءان ، الطبعة الثانية ، كلية الهندسة ، جامعة الإسكندرية ، ١٩٧٧م .

رسائل ودراسات علمية

- السيد حسن مهدي عامر ، **اقتصاديات الموارد المائية في الزراعة المصرية** ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة الزقازيق ، ١٩٨٢م .
- جمال محمد فوزي عبد الصادق ، **دراسة اقتصادية لتكاليف نقل ورفع المياه إلى الحقول باستخدام المجاري المُبطنة وخطوط الأنابيب** ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة الأزهر ، القاهرة ، ١٩٨٧م .
- سعد نصار وآخرون ، **مشروع الكفاءة الاقتصادية لاستخدام مياه الري في الزراعة المصرية مع التركيز على نظام توزيع مياه الري داخل الحقل** ، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا ، القاهرة ، ١٩٩٠م .
- سمير عدلي ، **الموقف الحالي والتصور المُستقبلي للموارد المائية** ، التقرير التاسع لمكون تحليل السياسة الزراعية ، المشروع القومي للأبحاث الزراعية (نارب) ، القاهرة ، مايو ١٩٩٢م .
- عادل عيد حسن محفوظ ، **دراسة اقتصادية لاستخدامات الطاقة في الري** ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة الزقازيق ، ١٩٨٧م .
- عماد الدين محمد مصطفى ، **الكفاءة الاقتصادية لبعض طرق وأساليب الري في الزراعة المصرية** ، رسالة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة القاهرة ، ١٩٨٣م .
- على عبد الرحمن على ، **الكفاءة الاقتصادية لطرق الري المختلفة** ، كلية الزراعة ، جامعة قناة السويس ، الإسماعيلية ، ١٩٨٨م .
- فرج على فرج فودة ، **دراسة تحليلية لاقتصاديات الري بالرش في الأراضي المُستصلحة** ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة عين شمس ، القاهرة ، ١٩٧٥م .

- ، **دراسة اقتصادية لترشيد استخدام مياه الري** ، رسالة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة عين شمس ، القاهرة ، ١٩٨١م .
- محمد صلاح قنديل ، **دراسة اقتصادية لاستخدام المياه في الإنتاج الزراعي** ، رسالة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة عين شمس ، القاهرة ، ١٩٧٨م .
- محمد عبد الرؤوف & عبد العزيز إبراهيم ، **اقتصاديات الموارد المائية في جمهورية مصر العربية** ، مذكرة رقم ١٠٦٦ ، معهد التخطيط القومي ، القاهرة ، ١٩٧٤م .
- محمد لطفي يوسف نصر ، **التحليل الاقتصادي لإنتاجية مياه الري في الزراعة المصرية** ، رسالة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة الزقازيق ، ١٩٨٧م .
- محمد محمد حافظ الماحي ، **التوجيه الاقتصادي للموارد المائية المصرية** ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة الإسكندرية ، ١٩٨٨م .
- ، **التحليل الاقتصادي لنمط استخدام الموارد المائية لإنتاج المحاصيل في ظل ظروف اليقين والمخاطرة في غرب النوبارية** ، رسالة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة الإسكندرية ، ١٩٩٢م .
- ممدوح حسن البرديسي ، **التركيب المحصولي الأمثل في ظل الموارد المائية المتاحة** ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة الأزهر ، القاهرة ، ١٩٧٩م .
- مصطفى عبد الحميد الشاذلي ، **التحليل الاقتصادي للاستعمالات المائية في الزراعة المصرية** ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة الأزهر ، القاهرة ، ١٩٧٩م .
- نهلة عادل عبد الخالق ، **اقتصاديات الموارد المائية في جمهورية مصر العربية** ، رسالة ماجستير ، كلية التجارة ، جامعة عين شمس ، ١٩٩٧م .

دوريات

- أحمد السيد محمود إسماعيل ، **قيمة مياه الري** ، **علوم المياه** ، المجلة العلمية لمركز البحوث المائية ، القاهرة ، العدد التاسع ، إبريل ١٩٩١م .
- أحمد على كمال ، **تقييم مشروعات الري في مصر** ، **مصر المعاصرة** ، الجمعية المصرية للاقتصاد السياسي والإحصاء والتشريع ، القاهرة ، العدد رقم ٤٠٠ ، إبريل ١٩٨٥م .
- أحمد فخري خطاب & هالة أبو الفتح بدوي ، **الفاقد من المسطحات المائية بشبكتي الري والصرف** ، **علوم المياه** ، المجلة العلمية لمركز البحوث المائية ، القاهرة ، العدد الثالث عشر ، إبريل ١٩٩٣م .
- عبد العظيم أبو العطا ، **دراسة تطبيقية عن مشروع السد العالي بأسوان والآثار الجانبية له على البيئة والطبيعة** ، **مجلة صامد الاقتصادي** ، بيروت ، العدد ١٥ إبريل ١٩٨٠م ، والعدد ١٦ مايو ١٩٨٠م .
- عصام راضي ، **مستقبل نظام الري بالأراضي القديمة** ، **علوم المياه** ، المجلة العلمية لمركز البحوث المائية ، القاهرة ، العدد السابع ، إبريل ١٩٩٠م .
- فاطمة عبد الرحمن ، **قضية المياه** ، **المجلة المصرية للتنمية والتخطيط** ، معهد التخطيط القومي ، القاهرة ، العدد ٢ ، ديسمبر ١٩٩٥م .
- محمد عبد الهادي راضي ، **مشروعات ترشيد الموارد المائية وآثارها السلبية بالإحالة إلى الواقع المصري** ، **علوم المياه** ، المجلة العلمية لمركز البحوث المائية ، القاهرة ، العدد الأول ، إبريل ١٩٨٦م .
- محمد لطفي يوسف نصر ، **بعض الأبعاد غير المنظورة عند وضع سعر أو قيمة للمياه في مصر** ، **علوم المياه** ، المجلة العلمية لمركز البحوث المائية ، القاهرة ، العدد التاسع ، إبريل ١٩٩١م .

- محمد محمود جاسر . **الملاحظات على تصرفات نهر النيل الطبيعي المقدرة عند أسوان** ، **علوم المياه** ، المجلة العلمية لمركز البحوث المائية . القاهرة ، العدد الخامس عشر ، إبريل ١٩٩٤م .
- محمود أبو زيد ، **بعض الاعتبارات الفنية والاقتصادية حول تحديد رسوم لمياه الري** ، **علوم المياه** ، المجلة العلمية لمركز البحوث المائية ، القاهرة ، العدد السابع ، إبريل ١٩٩٠م .
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، **نشرة الري والموارد المائية** ، نشرة تصدر تحت الرقم الكودي ٧١/١٣٤١٤/٧١ ، أعداد متفرقة .

مؤتمرات وندوات

- **دور الإرشاد الزراعي في ترشيد استخدام مياه الري في أراضي الوادي القديم في مصر** ، المؤتمر الثالث للجمعية المصرية للإرشاد الزراعي ، القاهرة ، ٢٦-٢٧ نوفمبر ١٩٩٨م .
- **استراتيجية الموارد المائية** ، جمعية المهندسين المصرية ، القاهرة ، ٢٠-٢١ ديسمبر ١٩٩٤م .
- **النيل في عيون مصر** ، المؤتمر القومي الخامس لمركز الدراسات والبحوث البيئية ، جامعة أسيوط ، ١٠-١٤ ديسمبر ١٩٩٤م .
- **المياه في الوطن العربي** ، الجمعية الجغرافية المصرية ومركز بحوث الشرق الأوسط ، القاهرة ، ٢٦-٢٨ نوفمبر ١٩٩٤م .
- **المؤتمر القومي حول البحث العلمي والمياه** ، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا ، القاهرة ، ٤-٥ سبتمبر ١٩٩٠م .
- **أزمة مياه النيل وتحديات التسعينات** ، كلية الزراعة ، جامعة القاهرة ، ٢٤-٢٥ مارس ١٩٩٠م